

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ ПМР
ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*Материалы VII Республиканской
научно-практической конференции*

28 марта 2017 года

Тирасполь
*Издательство
Приднестровского
Университета*
2017

УДК 37.016.046[53+52](082)

П 90

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ:

Председатели:

*С.И. Берил – д-р физ.-мат. наук, профессор, и.о. ректора ПГУ, зав. кафедрой общей и теоретической физики,
О.В. Коровай – канд. физ.-мат. наук, доцент, декан физико-математического факультета ПГУ.*

Заместители:

*Н.А. Константинов – канд. пед. наук доцент кафедры общей и теоретической физики,
А.С. Старчук – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры общей и теоретической физики.*

Члены программного комитета:

*О.Ф. Васильева – заместитель декана по учебно-методической работе и организации учебного процесса дневного отделения физико-математического факультета ПГУ,
А.М. Выхристенко – директор научно-методического центра астрономии и астрофизики физико-математического факультета ПГУ,
В.В. Косюк – ст. преп. кафедры общей и теоретической физики,
О.А. Рогожникова – ст. преп. кафедры общей и теоретической физики.*

Пути совершенствования физического образования в Приднестровской Молдавской Республике: Материалы VII Республиканской научно-практической конференции, 28 марта 2017 года. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2017. – 192 с.
ISBN 978-9975-9813-6-1

удк 37.016.046[53+52](082)

Ответственность за содержание материалов несут авторы.
Рекомендовано Научно-координационным советом ПГУ им. Т.Г. Шевченко

© Коллектив авторов, 2017
ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2017

ISBN ISBN 978-9975-9813-6-1

Уважаемые коллеги!

Разрешите сердечно приветствовать Вас от имени профессорско-преподавательского и студенческого коллектива в стенах ведущего научно-образовательного центра нашей Республики – Приднестровском государственном университете имени Тараса Григорьевича Шевченко.

Это VII-ая конференция и мы можем говорить об успешном формировании авторитетного экспертного сообщества из педагогов и специалистов средних общеобразовательных школ, физико-математического факультета университета и коллег из управления системой образования по проблемам совершенствования физического образования в Приднестровье.

Как и у предыдущих, цель этой конференции – анализ состояния образования по физике и проведение совместной работы с практическими педагогами школ, коллегами из Министерства просвещения и Института развития образования по повышению качества преподавания физики, продолжающего реформирование образования.

Главной фигурой реформируемой системы является педагог, учитель, как творец педагогического процесса, как носитель общей и профессиональной культуры. В процессе реформирования педагогического образования, естественным образом возникает проблема обновления его идеологии, а также содержания и технологий.

Среди главных задач, стоящих перед системой образования в целом – подготовка хороших учителей, хороших инженеров и хороших подготовленных управленцев.

В связи с этим, резко возрастают требования, предъявляемые к высшему педагогическому образованию, которое должно готовить наряду со специалистами, способными к поиску и созданию новых знаний, как характерному для классического высшего образования, так и главным образом к передаче этих знаний учащимся. Причём, в педагогическом образовании акцент делается на эффективные трансляции знаний, то есть современный педагог должен не только знать свой предмет, но и научить ему ученика. Для достижения этих целей в университете, в процессе обучения совмещается овладение технологий преподавания и фундаментальное образование в избранной научной области, путем включения в систему подготовки предметного и психолого-педагогического блоков. Сюда следует добавить также обязательное внедрение в практику подготовки учителя компьютерное моделирование и информационные технологии.

Среди различных направлений подготовки педагогов требования к подготовке учителя физики будут значительно выше, поскольку физика является основой, фундаментом в познании Физического мира. Учитель в обязательном порядке должен обладать естественнонаучными знаниями на уровне последних достижений современной физики, а это, в свою очередь, требует постоянной модернизации физического образования для приведения его в соответствие уровню современной физики и её приложений в разных направлениях.

С другой стороны, за XX столетие в этой области сложились уникальные традиции физического образования, заложенные выдающимися отечественными учеными, их учениками и научными школами, что на долгие годы обеспечило передовое развитие физической науки.

В основе лежали подходы, которые мы сегодня используем в процессе подготовки учителей физики – привлечение студентов к научным исследованиям в период их обучения, соединение науки и практики, подготовка специалистов с такими качествами, чтобы они могли рассматривать практические задачи как научные.

В ходе конференции коллеги по физико-математическому факультету расскажут о проблемах подготовки современного учителя, общей схеме и методике управления обучением физике, формирования компетентностных качеств будущего учителя; проблемы исследовательского обучения физике в модели уровневого образования, в которой результатом деятельности ВУЗа становится не система знаний, умений и навыков, а набор ключевых компетентностей в интеллектуальной, коммуникационной и других сферах; вопросы применения информационных технологий, технологий компьютерного моделирования и дистанционного обучения.

Мы постоянно подчеркиваем на всех уровнях, что университет занимает активную позицию в поддержании качества физического образования в Республике, в том числе через Заочную физико-математическую школу, Научно-методический центр по астрономии и астрофизике, через работу планетария и астрономическую обсерваторию; работу наших преподавателей в школах Республики и научно-популярные лекции и просветительскую работу, проводимую профессорско-преподавательским составом факультета.

Это эффективный и конструктивный путь улучшения качества физического образования.

Хочу пожелать участникам конференции плодотворной и конструктивной работы и подготовку итоговой резолюции конференции, в которой будут отражены наиболее важные результаты, рекомендации и выводы конференции.

*Ректор ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
профессор*

С.И. Берил

В ПАМЯТЬ ОБ УЧЕНЫХ-ФИЗИКАХ

Воспоминания заслуженного профессора Приднестровского государственного университета, заслуженного работника просвещения Виктории Ивановны Бурчаковой

Канул в лету високосный 2016 год и унес с собой сразу трех физиков ТГПИ-ПГУ: профессора Бурдияна Ивана Иосифовича, профессора Георгия Евгения Ивановича и доцента Попова Александра Максимовича. Они были разными людьми, но их объединяло многое – они были учеными-физиками, педагогами и, как почти все поколение середины XX века, великими тружениками. Трудились они на благо Родины, науки, своей семьи и оставили после себя многих последователей.

В этом очерке поделюсь своими воспоминаниями об ушедших коллегам, которые были настоящими профессионалами своего дела, а в жизни простыми людьми.

ИВАН ИОСИФОВИЧ БУРДИАН – ПРОФЕССОР И РЫБАК

И.И. Бурдиян родился 5 марта 1925 года в Рыбницком районе МССР. После окончания Кишиневского госуниверситета начал преподавать физику в ТГПИ. Любовь к физической науке ему привил замечательный педагог и ученый КГУ, сподвижник исследований полупроводников в Молдавии в начале 50-х годов, доцент Кот М.В., который предложил Ивану Иосифовичу заняться получением полупроводникового соединения AlSb. И тут открылся исследовательский дар, научная интуиция и «поварской» талант Ивана Иосифовича в получении твердых растворов различных полупроводниковых соединений, которыми чрезвычайно заинтересовались в Ленинградском физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе. Закончив аспирантуру, ЛФТИ он успешно защитил кандидатскую диссертацию в 1959 году, получив при этом свидетельство СССР об открытии.

Физико-математический факультет ТГПИ успешно развивался, были открыты новые специальности: «физика и химия», «физика и астрономия». Появилась молодая поросль физиков, которые приобщались к научным исследованиям и экспериментам. Образовалось три направления:

- кристаллофизика (М.И. Козловский);
- физика полупроводников (И.И. Бурдиян);
- теоретическая физика и астрономия (А.М. Френк и М.Д. Полануер).

Была открыта неплохо оснащенная по тем временам лаборатория процессов кристаллизации, где «козловцы» и «бурдиянцы» бок о бок успешно выращивали кристаллы и исследовали их свойства, что позволило им защитить кандидатские диссертации, а их руководителям докторские.

И.И. Бурдиян руководил кафедрой общей физики и не раз избирался деканом физико-математического факультета. На студенческих капустниках о нем говорили так: «Вот Иван Бурдиян – наш любимый декан!»

Вспоминаются некоторые факты из личной жизни Ивана Иосифовича. Он был заядлым рыбаком, но рассказать об этом может только рыбак, хотя карасиков, им пойманных, я едала. Иван Иосифович рассказывал случай, когда в холодном ноябре ему пришлось лезть в ледяную воду Днестра, чтобы спасти весь улов и удочки-донки. Он отличался отменным здоровьем!

Запомнилась картинка: 7 ноября выстраивается колонна физико-математического факультета на демонстрацию, холодно, промозгло, все кутаются в теплые пальто, шарфы, только Иван Иосифович в тонком костюме и белой рубашке, рассказывая что-то веселое, ест мороженое. Мы – женщины сразу поняли, что на нашем факультете есть настоящий мужик.

И.И. Бурдиян любил жизнь во всех ее проявлениях, это был веселый, незлобивый, щедрый человек. Так, будучи в совместной командировке в Москве, он сразу поставил такое условие: «Ты платишь за проезд в метро, а я за такси!». Он всегда радушно принимал гостей-ученых из Ленинграда, Москвы, Киева и других городов.

Хороший семьянин, он тяжело переживал ранний уход жены и сына, души не чаял в дочери, очень помогал ей в жизни. Он живо интересовался судьбами детей коллег, в трудную минуту всегда приходил на помощь.

О ХОРОШЕМ ЧЕЛОВЕКЕ – ЕВГЕНИИ ИВАНОВИЧЕ ГЕОРГИЦЭ

Хочу сказать несколько слов о своем ученике, сослуживце, товарище и просто о хорошем человеке –Евгении Ивановиче Георгицэ.

На физмате шла зимняя сессия. Студенты второкурсники сдавали экзамен по методам математической физики. К столу подошел высокий худощавый юноша. Взяв билет, он спросил: «А можно сразу отвечать у доски?» После он четко и ясно ответил на вопросы билетов и получил заслуженную пятерку. Так для него закончились «муки молодого физика» – так назывался этот предмет на студенческом жаргоне.

Окончив с отличием пединститут, Георгицэ Евгений Иванович продолжил работу на кафедре теоретической физики. Впереди его ждала учеба в аспирантуре Ленинградского физико-технического института. Там он защитил кандидатскую, а потом и докторскую диссертации. Умный, работающий, неконфликтный молдаванин пришелся по душе ленинградским ученым.

После аспирантуры Евгений Иванович вернулся на работу в родной ВУЗ, где он пользовался авторитетом не только среди физматовцев, но и во всем институте. Это был один из самых человечных секретарей парткома, к которому с любой просьбой мог обратиться сотрудник института. Все знали, что Евгений Иванович всегда поможет.

Хочу рассказать об одном случае. На итоговой научной конференции физиков некоторые «доброжелатели» раскритиковали полученные мной научные результаты. Мне было очень обидно, тем более что работа была проделана тщательно и результаты не были подтасованы. Евгений Иванович, который только вернулся из Ленинграда, подошел ко мне и сказал, что сейчас очень актуальны работы по изучению квантовых размерных эффектов в плёнках и что моя работа – это пусть и маленькое, но открытие. И действительно, спустя тридцать лет я нахожу в научных журналах ссылку на свою работу, как на первую о размерных эффектах. Этим поступком Евгений Иванович не только успокоил меня, но и придал уверенность в научной деятельности.

Несколько слов о физике и физиках. До сих пор человечество пытается ответить на вопрос о создании вселенной. Так как физика – это наука о природе, то естественно, что ближе всех к разгадке этого вопроса стоят физики. Неизвестно, сколько еще поколений ученых-физиков будут биться над решением этой задачи, но физика как наука бесконечна и поиск в ней никогда не закончится. Поэтому важнейшей задачей преподавателя физики является передача понимания физических явлений, а не механический вывод формул. Евгений Иванович как преподаватель понимал эту высокую цель и руководствовался ею в своей преподавательской деятельности.

На моём юбилейном вечере было сказано немало добрых слов. Но главную оценку своего труда я услышала от Евгения Ивановича. Он сказал: «Виктория Ивановна научила меня понимать физику». Я ему благодарна за это, как за самую высокую оценку своей шестидесятилетней научно-педагогической деятельности.

Такие люди, как Евгений Иванович Георгицэ, украшают нашу жизнь. Он состоялся как учёный и как муж и отец. Действительно – он построил дом, посадил сад, вырастил сыновей, т.е. состоялся как ЧЕЛОВЕК.

О ПОПОВЕ А. М. – НАШЕМ ДРУГЕ И ТОВАРИЩЕ

Попов Александр Максимович (1930–2016) – один из старейших преподавателей физики в Тираспольском пединституте, а затем университете. Он проработал на кафедре физики более 50-ти лет – сначала преподавателем, затем и заведующим кафедрой общей физики и механики.

А.М. Попов окончил Кишиневский государственный университет в 1955 году по специальности физик-теоретик. Был направлен на работу учителем физики в п. Рышканы. Его однокурсник Д.В. Гицу пригласил

его на работу в ТГПИ, а затем и в аспирантуру по специализации «физика металлов и узкозонных полупроводников» в г. Ленинград пединститут им. Герцина к профессору Г.А. Иванову. Успешно закончив аспирантуру и защитив кандидатскую диссертацию, А.М. Попов возвращается в Тирасполь. Будучи уже заведующим кафедрой его направляют преподавателем физики за рубеж, в Алжир. После выполнения своего интернационального долга он возвращается в Тирасполь.

А.М. Попов был прекрасным преподавателем, в основном его «конёк» – это квантовая механика. Кроме того, он разработал и успешно преподавал спецкурс по физике полуметаллов, привлекая студентов к научно исследовательской работе в лаборатории процессов кристаллизации им. М. И. Козловского. Всю жизнь занимающийся спортом он привлекал к занятиям спортом и студентов. Умный, доброжелательный, хорошо знающий свой предмет человек пользовался большим уважением среди преподавателей и студентов ВУЗа. Его неоднократно избирали секретарем парторганизации факультета, где в его партийной характеристике присутствует непартийная фраза – «Он просто хороший человек».

Александр Максимович Попов сделал много для воспитания молодежи, особенно сельской, так как прекрасно владел помимо русского и французского языков еще и родным с детства молдавским. За добросовестный труд на благо воспитания молодежи награжден медалями, знаками отличия и орденом за трудовую славу. Александр Максимович навсегда останется в памяти своих друзей и сотни своих воспитанников.

Тяжело вспоминать об ушедших друзьях-товарищах, но это светлая грусть. Этим ученым будут помнить и чтить как высоких профессионалов – физиков-экспериментаторов, преданных своему делу, а их добрый целеустремленный характер будет служить достойным примером для молодежи, избравшей путь служения науке и просвещению.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Н.А. Константинов

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Физика является основой естествознания и научно-технического прогресса. Эффективное использование природных ресурсов и решение экологических проблем, развитие техники и энергетики, информационных технологий и связи, обороноспособность и освоение космоса, создание современных технологий и материалов для наукоемких отраслей – все эти направления зависят от уровня физического образования. За всю историю развития физики было накоплено много полезных сведений и эффективных способов познания природы, разработаны и отшлифованы теоретические и экспериментальные методы исследования. Все вышеперечисленное определяет образовательное значение физики как учебной дисциплины.

Одной из важнейших проблем образования является его качество. По мнению международных экспертов, система образования во многих странах мира сдает свои позиции в области математики, физики и других естественных наук. К сожалению, это относится и к нам. К объективным причинам можно отнести следующие факторы:

1. *Сокращение количества часов на изучение школьного курса физики за весь период её изучения на 25–30 %, при этом объем изучаемого материала в основной школе увеличился.*

Хочется отметить, что благодаря прогрессивной деятельности русской научной интеллигенции, физика как учебный предмет была достаточно серьезно представлена в учебных планах гимназий и реальных училищ. В 1914/15 учебном году прошлого столетия физика изучалась в VI, VII, VIII классах. На нее было отведено 320 часов, не считая часов на изучение естествознания в младших классах (15 часов в неделю).

В таблице 1 для сравнения указано количество часов в неделю и за год на изучение физики в школах советского периода и в настоящее время.

Таблица 1

Классы	7	8	9	10	11	Всего часов
В школе советского периода	2	2	3	4	5/1	528
В современ. общеобр. школе	2	2	2	2	2	340
В соврем. профильных классах	-	-	-	5	5	340
Профильн. лицейские кл.	-	4	4	5	4	578

Из таблицы видно, что только в современных профильных классах такое же количество часов, как и в школе советского периода. Для успешного усвоения всего объема учебного физического материала необходимо вернуться к сетке часов программ советского периода.

Неоднократно обращаясь к министру просвещения, с большим трудом мы добились одного часа астрономии в 11 классе. Но, переходя к новому учебному базисному плану, этот час был изъят из нагрузки. Республиканский научно-методический совет, ректор ПГУ им. Т.Г. Шевченко профессор Берил С.И. снова обратились к министру просвещения ПМР с просьбой включить этот час в учебный план, аргументируя необходимость изучения данного предмета. От Министерства Просвещения был получен ответ, что этот час может быть включен по усмотрению УНО. Хотелось бы отметить, что только в школах Слободзейского района и в школе № 17 г. Тирасполя был добавлен этот час.

2. Неудовлетворительное обеспечение физических кабинетов.

Возвращаясь к истории необходимо подчеркнуть, что еще на Первом Всесоюзном съезде преподавателей физики, химии и космографии (1913-1914) и Всероссийском экстренном совещании (1917) совершенно определенно были установлены те принципы, на которых должно быть основано преподавание физики, химии и космографии:

- Основой преподавания физики должны быть опыт учителя в классе и опыт учащихся на практических занятиях и лабораторных уроках.
- Преподавание должно сопровождаться экскурсиями для установления связи между изучением в школе, жизнью и техникой.
- Преподавание космографии должно быть основано на наблюдениях явлений в самой природе.
- Курс средней школы должен быть разделен на две ступени соответственно возрасту учащихся.

Кроме этого, необходимость экспериментального преподавания физики горячо отстаивал и проф. О.Д. Хвольсон.

В докладе подкомиссии по реформе школы в 1900 году он подчеркнул: *«Преподавание физики, в котором эксперимент не составляет основы и краеугольного камня всего изложения, должно быть признано бесполезным и даже вредным»*. Эти положения и сейчас актуальны.

Как известно, лабораторные работы способствуют более глубокому усвоению учащимися физических законов, формированию умений и навыков в обращении с измерительными приборами, приучают применять знания в жизни. Также они играют важную роль и в трудовом воспитании. Физический практикум является вторым этапом лабораторных работ. Практикум должен быть логическим завершением работы по систематизации знаний, совершенствованию практических умений и навыков учащихся. В таблице 2 указано количество часов, отведенных на

выполнение лабораторных и практикума по физике в советский период и в настоящее время.

Таблица 2

Классы	7	8	9	10	11	Всего за период обучения
К-во лабор. работ в совет. период	9	18	5	8	7	47
К-во лабор. работ в соврем. школе	10	8	4	6	4	32
Практ. в совет. период	-	-	10	16	20	46
Практ. в соврем. общеоб. школе	-	-	-	-	-	-

Бесспорно, уменьшение демонстраций, количество лабораторных работ, исключение из программы практикума по физике, негативно сказывается на качестве знаний. Практика работы показала, что по тем разделам, где не используется демонстрационный эксперимент качество знаний учащихся ниже.

Хотелось бы отметить, что приобретение физического оборудования для школ не производится уже на протяжении многих лет. Материальная база кабинетов физики в школах республики остается неудовлетворительной. Если и есть некоторая часть оборудования, то она устарела. Бытует мнение, что физический эксперимент может быть заменен компьютерным. Да, действительно, обучающие программы с анимационными физическими моделями, компьютерные видеофильмы, автоматизированные лабораторные установки значительно облегчают преподавание физики. Но, необходимо помнить, что школьный физический эксперимент не может быть заменен компьютерным. Когда у вас натуральный эксперимент, то Вы изучайте природу (реальную систему), а когда компьютерный, то изучайте то, что было смоделировано (идеальную систему). Эксперимент был и остается основным источником знания как в классической, так и в современной физике. Именно классические эксперименты стали источником новых идей, которые существенно продвинули физическую науку настолько вперед, что она стала лидером современного естествознания.

Государственный образовательный стандарт регулирует не только содержание образования и планируемые результаты обучения, но и устанавливает определенные требования к информационно-образовательной среде, составной частью которой является материально-техническое и информационное обеспечение. Если нет кабинета физики, оборудованного соответствующим образом, то и невозможно рассчитывать на получение результатов, удовлетворяющих современным требованиям к качеству образования. Для решения этой проблемы необходимо разработать и реализовать государственную программу по обеспечению кабинетов физики необходимым оборудованием. Только при этих условиях физическое образование может выйти на уровень мировых стандартов.

3. Низкая мотивация и потеря интереса учащихся к изучению физики.

Важнейшей проблемой школьного физического образования на современном этапе является повышение его значимости, признание физики как важного учебного предмета. Необходимо понять, как сделать для учащихся изучение физики доступным и интересным. Низкая учебная мотивация учащихся связана с недооценкой ими значимости школьного физического образования, перегруженностью образовательных программ, а также оценочных и учебно-методических материалов устаревшего содержания. Проблема в том, что учебники отстают от жизни. Как подчеркивал ректор МГУ им. М.В. Ломоносова В.Г. Садовничий на Всероссийском съезде учителей физики и биологии «Школьник как правило, неплохо освоил компьютер (на уровне игрушек и интернета), мобильный телефон, цифровой фотоаппарат и т.д. И ему интересно как это устроено. Но в учебнике физики об этом не говорится. Там больше про невесомые блоки и нерастяжимые нити. То же относится к задачникам. Конечно, надо начинать с простейших блоков. Вместо того, чтобы рассмотреть приближенную к жизни модель блока с массой, с трением в оси и т.п., в задачнике к одному невесомому блоку привязывают второй невесомый блок, третий невесомый блок..., все это ставится на наклонную плоскость и спускается с горки. Задачи сложные, но мало относящиеся к окружающему миру. Достижений физики последних пятидесяти лет в учебниках почти отсутствуют».

В настоящее время издаются учебно-методические комплекты, куда входят: учебник, сборник заданий и самостоятельных работ, методические материалы для учителя, тетрадь для лабораторных работ, интерактивное приложение. Необходимо отметить, что школы Приднестровья обеспечены только учебниками благодаря Российской Федерации, остальные части УМК отсутствуют. К сожалению, школы с русским языком обучения 7-9 классы перешли на учебники А.В. Перышкина, а молдавские школы продолжают обучаться по учебнику С.В. Громова, Н.А. Родина. Если учебники этих авторов для 7-8 классов по тематике почти совпадают, то для 9 класса имеются очень большие расхождения. Поэтому необходим перевод учебников А.В. Перышкина на молдавский язык.

4. Подготовка к ЕГЭ.

Еще одной проблемой является ЕГЭ, который в какой-то мере нацеливает учащихся не на познание мира, а на его сдачу. Как подчеркивает ректор МГУ В.А. Садовничий «Рассказ о нанотехнологиях уже не интересен, если этого вопрос нет в ЕГЭ. И учителю в выпускных классах придется думать о «натаскивании» на ЕГЭ, а не о полноценных интересных уроках». У нас в Республике уже на протяжении ряда лет проводится ЕГЭ, результаты которых приведены в таблице 3:

Таблица 3

Год	Участ- вовало	Написали								Каче- ство	Успевае- мость
		2	%	3	%	4	%	5	%		
2012	392	82	20,9	248	63,3	45	11,5	17	4,3	15,8	79,1
2013	346	44	12,7	199	57,5	71	20,6	32	9,2	29,8	87,4
2014	298	50	16,8	190	63,8	41	13,8	17	5,7	19,5	83,2
2015	206	16	7,8	132	64,1	44	21,	14	6,8	28,2	92,2
2016	180	6	3,3	133	73,9	31	17,2	10	5,6	22,8	96,7

Часть А теста в среднем решают – 45%, часть В – 26%. К выполнению части С не приступают в среднем около 70% (задания высокого уровня сложности, где необходимо использовать физические теории и законы в новой ситуации и дать развернутый ответ). Слабо решаются качественные задачи, имеющие практическое значение. Например, на вопрос задачи «Электрические лампы накаливания чаще всего перегорают в момент их включения в электрическую цепь. Объясните, почему это происходит?», некоторые ученики отвечают, что лампы изготавливаются не качественно. Практика показывает, что ЕГЭ требует совершенствования. Начиная с этого года, структура тестов изменилась. В тестах используется сквозная нумерация заданий. Работа состоит из двух частей, включающих 32 задания. К заданиям 1, 2, 8, 9, 13, 14, 19, 20 и 23 даются 4 ответа, из которых правильный только один. В заданиях 3, 4, 5, 10, 15, 16, 21, 25, 26, 27 нет ответов и учащийся должен решить задачу и в бланк ответов записать полученный результат, тем самым исключается угадывание ответов. Ответы к заданиям 6, 7, 11, 12, 17, 18, 22, и 24 являются последовательностью цифр. К заданиям 28-32 необходимо предоставить подробное описание решения задачи в бланке ответов.

Анализируя полученные результаты ЕГЭ за прошлые годы можно сделать следующие выводы:

а) Большие трудности встречают выпускники по следующим разделам физики: молекулярная физика и термодинамика, квантовая физика, физика атома и атомного ядра.

б) Отмечается низкое качество решения расчетных задач как повышенного, так и высокого уровня сложности. Однако на низком уровне остаются результаты решения качественных задач, требующих развернутого ответа с указанием физических явлений и законов.

в) Анализ результатов ЕГЭ выявил дефициты в области формирования методологических умений, которые можно связать с недостаточным количеством демонстрационного и лабораторного эксперимента на уроках физики, что в свою очередь, вызвано слабым материально-техническим оснащением кабинетов физики.

г) Многие ошибки выпускников обусловлены низким уровнем математических знаний, связанных с преобразованием математических выражений, действиями со степенями, чтением графиков и др. Очевидно, что решение этой проблемы для учителя-физика невозможно без согласованной работы учителей физики и математики.

5. Проблема кадров.

Если сравнивать педагогический состав учителей физики 2009 года с нынешнем, то количество учителей за истекший период уменьшилось на 48, количество молодых специалистов (до 30 лет), так же уменьшилось на 12 человек. Следует отметить, что количество молодых специалистов составляет всего лишь 9 % от общего числа.

К сожалению очень мало молодых специалистов-физиков, окончивших ПГУ им. Т.Г. Шевченко, пошли работать в школу. Учительский состав при этом стареет. В таблице 4 дан анализ учительского состава Республики.

Уже сейчас чувствуется дефицит учителей физики и в ближайшее время пополнения коллектива учителей молодыми кадрами не предвидится, как минимум в течении ближайших 6 лет. Это связано с тем, что на протяжении нескольких лет на физико-математическом факультете группы для подготовки учителей физики не набираются.

Таблица 4

Управление народного образования	Всего учителей	Образование				Возраст			Категория			
		высшее профильное	высшее непрофильное	среднее специальное образование непрофильное	получили образование в ПГУ	до 30 лет	31-55 лет	55 и более лет	высшая	первая	вторая	без категории
Тирасполь	39	39	-	-	19	3	15	21	9	20	6	4
Бендеры	20	19	1	-	10	3	9	8	5	6	8	1
Рыбница	33	31	2	-	30	5	18	10	5	8	10	10
Григориополь	21	12	7	2	15	2	8	11	2	6	5	8
Слободзея	31	24	7	-	21	1	14	16	2	15	10	4
Дубоссары	17	12	5	-	9	-	10	7	3	4	7	3
Каменка	15	7	8	-	11	2	11	2	1	3	2	9
Всего	176	144	30	2	115	16	85	75	27	62	48	39
% отношение	100	82	17	1	35	9	48	43	15	35	28	22

Причина всего этого является снижение внимания государства к образованию. По этому поводу ректор МГУ В.Г. Садовничий в статье «Пока не поздно – уже опаздываем», подчеркнул: *«Считал и считаю, что не будет никаких позитивных изменений в системе образования, если не поддержать преподавателя – методически, материально, морально. Важно вернуть российскому профессору, учителю тот высокий статус, каким обладают его коллеги в развитых странах, учительство должно быть престижно и привлекательно для молодежи, учительное сословие должно быть в числе самых уважаемых в обществе».*

Несмотря на все сложности и трудности многие учителя республики успешно выполняют свой профессиональный долг. Это учителя различных образовательных учреждений республики: И.Г. Шинкаренко, Е.В. Лапина, А.В. Пецик, Г.В. Надворная, С.В. Новицкий, О.В. Городецкий, В.А. Стрельчук, Н.И. Грищенко, Ж.А. Хромова, Т.И. Бондаревская, О.Я. Морозова, А.В. Лашкарев и др.

6. Методическая помощь при работе ПГУ с общеобразовательными учреждениями.

Актуальной проблемой является создание условий для работы с одаренными детьми. Ежегодно при Университете организуются республиканские олимпиады, ИОУ, читаются лекции в планетарии, проводятся дни открытых дверей и т. д. Профессорско-преподавательский состав ПГУ читают лекции на курсах повышения квалификации учителей. Участие в этих мероприятиях является не только хорошей подготовкой учащихся к поступлению в ВУЗы, но и важной составляющей в работе учителя по профессиональной ориентации школьников.

Регулярно на заседаниях Республиканского научно-методического совета обсуждается широкий спектр вопросов: изучение передового опыта учителей физики Республики, материалы олимпиад и анализ результатов, тематическое планирование, новый образовательный стандарт для базовой школы по физике. Рассмотренные материалы выложены в интернете на сайте учителей физики республики (fizksPMR.UCOZ.ru).

Кафедрой общей и теоретической физики за 2015-2017 годы в помощь учителям и школьникам были подготовлены ряд материалов методического характера:

- ЕГЭ. Физика. Комплексная подготовка 2015. – Тирасполь ООО «Теслайм». -122с. (тираж 128 экз).
- Тесты по физике для подготовки к ЕГЭ. – Тирасполь. – 100с. (тираж 60 экз. на молд. языке).
- Был составлен банк заданий по физике для подготовки учащихся к ЕГЭ (имеется на сайте ЦЭКО).
- Был составлен демонстрационный вариант теста с решениями (имеется на сайте ЦЭКО)
- История физики. Ч.1 и Ч. 2.

7. Проблема построения школьного курса физики.

Как известно в историческом аспекте, возникли три способа построения школьного курса физики и распределения учебного материала по годам обучения: радиальный, концентричный и ступенчатый. Советские методисты отдавали предпочтение ступенчатому построению курса физики. При данном построении учебный материал делится на две части. При этом некоторые разделы входят только в первую ступень, а другие разделы изучаются только во второй ступени. Материал некоторых разделов и тем распределен между обеими ступенями.

Преимуществами такого построения курса является соответствие трудности изучаемого материала уровню развития и общеобразовательной подготовке учащихся, а также возможность постепенного формирования понятий.

В связи с переходом на новые стандарты, начиная с 90-х годов прошлого века ступенчатая система была разрушена и на ее смену пришла концентрическая, согласно которой учебный материал делится на два концентрира. Сначала учащиеся проходят наиболее простые вопросы всех разделов, а затем вопросы более сложные из тех же разделов. При этом содержание одного концентрира вкратце повторяются при изучении следующего. Такое построение приводит к постепенному нарастанию трудностей, но в связи с тем, что материал первого концентрира повторяют во втором, этот способ требует очень много времени. Кроме того, многократное повторения учебного материала с точки зрения психологии приводит к потере интереса учащихся. Если в советской школе в 7-м и 8-м классах изучался вводный курс, изложенный на эмпирическом уровне, а с 9-го класса начиналась систематическое изучение физики на уровне физических теорий с продолжением в 10-11 классах, то в нынешней основной школе появился самостоятельный завершённый курс. Этот курс содержательно и процессуально должен способствовать формированию у учащихся знаний и умений интеллектуальных и когнитивных схем, достаточных для понимания природы явлений, для развития физического стиля мышления, усвоения научного метода познания. Он должен быть достаточным для осознания выбора учеником профиля обучения в средней школе. И хотя речь не идет о прямом переносе содержания обучения из 10-11 классов в основную школу, тем не менее, объем учебного материала по физике в основной школе значительно увеличился при снижении количества учебных часов. В результате это привело к уменьшению лабораторных и практических работ, что в свою очередь привело к снижению результатов обучения.

Хочу закончить своё выступление словами Петра Леонидовича Капицы *«Задача, поставленная перед образованием, заключается не только в том, чтобы давать человеку всесторонние знания, необходимые для того, чтобы стать полноценным гражданином, но и развивать в нем*

самостоятельность мышления, необходимую для развития творческого восприятия окружающего мира».

Литература

1. О физике и биологии и их преподавании в школе. Доклад ректора МГУ имени М.В. Ломоносова, академика В.А. Садовниченко на Всероссийском съезде учителей физики и биологии в МГУ. 28-30 июня 2011 года.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН: РАЗМЫШЛЕНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В.А. Стрельчук, П.В. Люленов

МОУ «ТСШ №17 им. В.Ф. Раевского», г. Тирасполь

Статистика результатов ЕГЭ ПМР по физике неутешительна. Средний балл по общеобразовательным учреждениям прочно обосновался на уровне отметки «3». А в некоторых ОУ – и того ниже.

Вопрос: в чём причина?

На качество демонстрируемых знаний в основном влияют кадровый состав учителей физики и учебный план. Если с первым дела обстоят относительно неплохо, (за исключением дефицита специалистов в некоторых ОУ), то учебный план, по мнению многих преподавателей, и есть то слабое звено, которое несет ответственность за низкий уровень подготовки, причем с каждым его «усовершенствованием» он становится все более неприглядным.

Попробуем провести анализ некоторых аспектов. В качестве примера приведу фрагменты учебного плана для десятого общеобразовательного класса, по которому ОУ работают в этом учебном году.

Молекулярная физика. Тепловые явления (16ч)	
Глава 8. Основы МКТ. (1ч)	
36	Основные положения МКТ. Размеры молекул. Броуновское движение.
Глава 9. МКТ идеального газа. (2ч)	
37	Основное уравнение МКТ газов.
38	Температура и тепловое равновесие. Определение температуры. (Измерение скоростей молекул газа).
Глава 10. Уравнение состояния. Газовые законы. (2ч)	
39	Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.
40	Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы»
Глава 11. Взаимные превращения жидкостей и газов. (3ч)	
41	Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха.
42	Повторение темы «Молекулярно-кинетическая теория»
43	Контрольная работа №2 по теме: «Молекулярная физика».

Глава 14. Электростатика (6ч)	
52	Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Единица электрического заряда.
53	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
54	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Потенциальная энергия заряда в однородном электростатическом поле.
55	Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов.
56	Емкость. Конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.
57	Решение задач по теме: «Электростатика».
Глава 15. Законы постоянного тока. (5ч)	

Два важных раздела, где теоретический материал такого уровня сложности и объема должно рассматривать детально план предлагает это сделать с большой, можно сказать, катастрофической степенью плотности подачи учебного материала, при минимальной практической части – два урока решения задач. И так практически по всем разделам.

При таком подходе к обучению, откуда должен появиться положительный результат. Мы констатируем факт резкого снижения абитуриентов на физико-математическом факультете. Как можно развить интерес у учащихся к предмету таким «беглым» обзором. Как можно проникнуться достопримечательностями незнакомого города «пролетая» его в автомобиле на скорости 200 км/ч.

Физика – фундаментальная наука, которая создает и двигает цивилизацию, её достижения определяют политику государства и уровень жизни. Техническое развитие наоборот предполагает уделению данной учебной дисциплине особого внимания, но возникает ощущение, что физическое образование умышленно пытаются «развалить», перейти, как во многих европейских странах на некое «естествознание», причем защитники подобных инициатив прикрываются высокопарными словами о творческом и всестороннем развитии личности. Советская школа давала фундаментальные знания, но именно обладая ими, личность и может развиваться творчески, а не так, что «обо всем и ни о чём».

Каким может быть вариант выхода из данной ситуации.

Не зря упомянута «советская школа», где был продуманный, грамотный учебный план, который давал хорошую результативность. Каждый раздел изучался основательно, по этапам формировалась база для восприятия следующего по уровню сложности материала. Да, время не стоит на месте, и коррекции необходимы. Например – новые открытия в области микроэлектроники, квантовой физике. Но было опрометчиво рушить его структуру, можно было вносить определенные дополнения.

В идеальном варианте, мы в физике часто используем идеальные теории, конечно, увеличить число учебных занятий, например – по три часа в неделю в 9, 10 классах. Это серьезное предложение, но оно вызовет улыбку, откуда взять «резерв».

Тогда, второе предложение, переход на новый учебный план. Общась с коллегами, отмечается единая позиция. Например, нецелесообразность изучения в 9 классе тем: электромагнитная индукция, электромагнитное поле, электромагнитные волны, конденсатор, колебательный контур и т.д. И в то же время «разорванный» материал по механике между девятым и десятым классами (27 часов – в 9 классе, 35 часов – в 10 классе). Из-за концентрации механики в 10 классе, молекулярная физика, электростатика, законы постоянного тока проходят практически поверхностно, без практического закрепления материала. И сама механика остается при таких же недостатках.

Вернемся к высказыванию: бегло обо всём, значит ни о чём.

Предложение, вернуть механику в 9 класс в полном объеме, убрать из курса 9 такие темы, как электромагнитное поле, строение атома и атомного ядра, на которые выделено 30 часов. Тогда механика будет даже при нагрузке 2 часа в неделю пройдена относительно фундаментально, всесторонне, с явным увеличением числа уроков решения задач. Можно оставить раздел – механические колебания, который впитывает в себя знания всех разделов механики. Например, колебания математического маятника: и положение равновесие, и второй закон Ньютона, и движение тела по окружности, и преобразования энергии. Это хороший итог для завершения курса механики.

В 10 классе – молекулярная физика, электростатика, законы постоянного тока, электрический ток в различных средах, и в завершение – магнитное поле (сила Ампера, сила Лоренца). Последнее, как стартовый материал для темы электромагнитная индукция (начало 11 класса).

Предлагается примерная разработка по учебному плану 9 – 10 классов.

Часто мотивировали видоизменение учебных планов тем, что учащиеся уйдут после 9 класса и не познакомятся, например, с интерференцией света. Вспомним неудачный эксперимент по внедрению астрономии в 9 классе, по тем же мотивам.

Во-первых – в продолжении обучения в колледжах, физика продолжается, как общеобразовательная дисциплина. Во-вторых – как уже было сказано, это не знания, а именно общие представления. С таким же успехом можно ввести понятие интеграла в «алгебре 9».

По внедрению предложенной программы может возникнуть вопрос учебников.

Учебник «Физика 10» (М.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев) вполне соответствует требованию к научности и доступности материала для общеобра-

зовательных классов. Что касается учебника 9 класса, то можно скомбинировать два учебника,

есть возможности использования электронных учебников, обратите внимание на учебник по механике «Физика 8» (И.К. Кикоин, А.К. Кикоин).

Дополнения, конечно, вносит учитель во время теоретической части урока.

В любом случае, кто хочет, ищет возможность, а не только дает скептические комментарии.

Некоторые размышления по-другому, не менее серьезному вопросу. В век развития космических технологий, когда человек планирует покорение Марса, когда на ТВ просто зачестили информацией о зависимости от космоса, о Солнечных вспышках, о метеоритной угрозе, о планах освоения Луны, астрономия оказалась не актуальной учебной дисциплиной. Наверное, это было просто досадное недоразумение, которое, хочется надеяться, а может и с нашей помощью разрешится уже в следующем учебном году.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Г.В. Надворная

МОУ «ТГ-МГ», Тирасполь

Вопрос совершенствования преподавания физики остается актуальным на протяжении всего промежутка времени развития науки. Поэтому основной задачей в преподавании физики в средней школе является поиск ответов на следующие вопросы: зачем учить? чему учить? и как учить физике? [2]

Основной задачей обучения в средней школе, по-прежнему, является передача учителем учащемуся социального опыта, который включает четыре элемента: знания о природе, обществе, технике, человеке, способах деятельности; опыт осуществления известных способов деятельности, воплощающихся вместе со знаниями в навыках и умениях личности; опыт творческой деятельности; опыт эмоционально-ценностного отношения к действительности, ставшей объектом или средством деятельности [3]. В проекте государственного образовательного стандарта по физике цели обучения выражены через требования к уровню подготовки учащихся, сформулированы в виде конкретных умений. В примерной программе по физике для общеобразовательных школ эта задача, как и многие другие, сформулирована как необходимость овладения школьниками знания об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях,

методах физической науки; о современной научной картине мира; о возможностях широкого применения физических законов в технике и технологиях.

Методическое объединение учителей физики и астрономии г. Тирасполь и г. Днестровск постоянно работают над проблемой совершенствования преподавания физики. Об этом говорят темы заседаний методического объединения: в 2013-14 учебном году «Межпредметные связи в современном уроке физики», «Применение технологии интегрированного обучения на уроках физики», в 2014-15 учебном году «Формирование ключевых образовательных компетенций учащихся на уроках физики», «Проектно-исследовательская деятельность на уроках физики с применением мультимедийных технологий», в 2015-16 учебном году «Интегративный подход в решении проблем преемственности естественно-научного образования», «Метапредметный подход на уроках физики», в 2016-17 учебном году «Приемы и методы развития учебной мотивации и межпредметных связей при проектировании уроков физики», «Повышение эффективности современного урока физики с учетом применения различных инновационных технологий», постоянное сотрудничество с профессорско-преподавательским составом физико-математического факультета, постоянный поиск и обмен опытом, внедрение в учебный процесс инновационных технологий.

Современная система образования в средней школе характеризуется дифференцированным подходом к обучению: каждый предмет изучается отдельно в отрыве от реальной жизни, например: атомы и молекулы на уроках физики изучаются при рассмотрении агрегатных состояний вещества, а на уроках химии – при изучении химических структур вещества; на физике при изучении механического движения рассматриваются графики зависимости скорости от времени движения, а на уроках математики этот же материал изучается как графики линейных функций и так далее. Это препятствует более глубокому пониманию окружающего ученика мира, ведет к перенасыщению учебной информацией, которая из-за огромного объема может просто потеряться. Ведь без умения объединять знания разных наук не могут быть решены многие проблемные ситуации.

Поэтому включение в содержание современного образования по физике интегрированных уроков может обеспечить формирование у учащихся такой картины мира, которая будет адекватна современному уровню знаний, развитию современной науки и техники, будет способствовать формированию всесторонне развитой личности.

Имеющиеся в настоящее время разработки таких уроков не только отвечают основным требованиям современной теории обучения и воспитания (таким, как обогащение содержания образования, обучение на высоком уровне трудности, формирование теоретического мышления),

но и способствуют, на мой взгляд, созданию более благоприятных условий для их реализации. В частности, мной на протяжении нескольких лет ведется работа по созданию интегрированных уроков физики и других учебных дисциплин, входящих в школьный курс. Например, вот последние из таких разработок, которые были представлены на заседании городского методического объединения в октябре 2016 года – это интегрированный урок физики и литературы в 11 классе по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнетизм лирики серебряного века на примере стихотворения Ф. Сологуба» и интегрированное внеклассное мероприятие физики, биологии и географии в параллели 9-х классов по теме «Мир вокруг нас и мы в нем».

Хочется отметить новаторскую деятельность таких учителей, как, Веселов С. И., Иванов А. Ю., Бондаревская Т. И., Мась И. В., Пецык А. В., Поблагуева Е. В., Ретиш Л. В., Стародубцева С. А., Сосевич С. Д., Стрельчук В. А., Сидорова Е. Н., Штацкая Н. С.

Увеличение объема знаний и ограничение учебного времени требует тщательной систематизации учебного материала вокруг ведущих идей и принципов физики. Это позволит передать учащимся в обобщенном виде сумму знаний, умений и навыков для объяснения и предсказания явлений природы.

Все выпускники общеобразовательных учреждений должны иметь необходимые теоретические и практические умения, иметь представления об основах современного производства, уметь ориентироваться в окружающем мире. На уроках физики в 11-м классе необходимо говорить о роли и значении тех или иных производств в общем балансе хозяйства государства, приоритеты, определяемые стратегией его развития. Выпускники должны понимать, например, что энергетика является важнейшей отраслью, определяющей экономический потенциал страны, определяет темпы развития промышленности и сельского хозяйства.

Учебный материал по физике несет в себе и экологическую составляющую, что ведет к развитию экологического мировоззрения у учащихся. Так учебный материал по развитию техники и энергетики рассматривает также вопросы по рациональному использованию природных богатств, взаимоотношения общества и природы, природы и человека. В рамках промышленной экологии рассматриваются вопросы очистки газопылевых выбросов и их рассеяния через высокие трубы; вопросы загрязнения окружающей среды; парниковый эффект связанный с глобальным потеплением атмосферы Земли в результате повышения содержания в ней углекислого газа. Говоря об атмосферной экологии, нужно знакомить учащихся с методами контроля атмосферы Земли, например, с борта орбитальных космических станций, спутников и зондов [1].

Одной из важнейших проблем, с которой сталкивается современное преподавание физики, на мой взгляд, является заметное снижение инте-

реса учащихся к предметам естественно-математического цикла, что во многом обусловлено объективной сложностью физики, естественных дисциплин и математики. К тому же, вызывает неудовлетворённость недостаточная продуманность и разработанность действующих программ и учебников для общеобразовательных школ. Сама специфика физики на современном уровне побуждает к интеграции с другими дисциплинами школьного курса.

Педагогическая деятельность – это сплав нормы и творчества, науки и искусства. Поэтому важно интегрировать, правильно сочетать то разнообразие приёмов учебной деятельности, которое существует. От этого будет зависеть успех, а значит и результат обучения и здоровья детей.

Таким образом, подводя итог, можно утверждать, что одним из аспектов совершенствования преподавания физики в средней школе является межпредметная интеграция, как средство формирования познавательной компетенции учащихся.

Хочется сказать, что интеграция предметов в современной школе – реальная потребность времени, необходимость любого преподавателя в формировании всесторонне развитой личности, а также всех, кто занимается вопросами базового педагогического образования и использования инновационных методов в процессе обучения и воспитания.

Литература

1. Дик Ю. И. Экологическое образование – обязательная составляющая общего среднего образования. [Текст] // Наука и школа. – 1997, № 3.
2. Криволапова Е. В. Интегрированный урок как одна из форм нестандартного урока [Текст] // Инновационные педагогические технологии: материалы II междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2015 г.). – Казань: Бук, 2015. – С. 113-115.
3. Максимова В. Н. Межпредметные связи в процессе обучения. [Текст] – М., Просвещение, 1988. – 192 с.
4. Основы методики преподавания физики в средней школе. [Текст] / В. Г. Разумовский, А. И. Бугаев, Ю. И. Дик и др.; Под ред. А. В. Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – с. 258-269.

ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

Е.В. Лапина

МОУ «Рыбницкая русская гимназия №1», Рыбница

Проблема снижения интереса школьников к изучению физики – глобальная. Поиски путей решения данной проблемы сегодня являются

одной из главных задач учителей физики. Одна из возможностей решения проблемы снижения интереса в необходимости реализации учебного процесса так, чтобы заинтересовать учеников к самостоятельному освоению и применению знаний.

Проектный подход в обучении физике помогает решить данную задачу, ведь он всегда направлен на самостоятельную работу учеников: индивидуальную, парную, групповую, эту работу ученики должны выполнить за определенный отрезок времени.

Тема проектов, может быть в виде некоторого вопроса из школьной программы, что позволяет провести углубления знания отдельных учащихся по этому вопросу и дифференцировать процесс обучения. Также темы проектов могут относиться к какой-то отдельно взятой теме, требующей поиска знаний из разных источников по данной теме, творческого мышления, исследовательской работы. Источники информации может подсказать учитель, а может просто направить мысль учеников в нужном направлении для самостоятельного поиска. Работа проходит по всем параллелям классов, в результате накапливается банк разработок, которые готовы для применения или требуют небольшой доработки. Разработки учащихся мною используются в качестве дидактического материала для проведения урока или при изучении отдельной темы, для проведения и подготовки к научным практической конференции 1 тура, школьным олимпиадам и ЕГЭ.

В качестве примера предлагаю разработку группы учащихся 8-го класса, они сформировали блок заданий на проверку уровня усвоения темы «Давление». (7 класс) Ребятам было предложено подобрать или составить самостоятельно задания, возможно в занимательной форме. Решения данных заданий должны продемонстрировать умения решать качественные и количественные задачи, а также специальные умения и навыки практической работы с доступными образцами физических тел. Учениками был создан проект по данной теме, в виде презентации для фронтального опроса, карточек для работы в парах, индивидуальной практической работы, а также домашнего задания. Работа создана учениками по материалам школьного учебника физики, Интернет – ресурсов и сборников задач различных авторов. Этот готовый материал мной был использован на обобщающем уроке по теме «Давление» в 7 классе.

Некоторые задания и опыты, предложенные на уроке: 1.Знакомые поймали рыбу, вытащив её быстро с большой глубины на берег, обнаружили, что она вся в крови. Почему рыба оказалась вся в крови? 2.Однажды в детстве Джеральду Даррелу удалось поймать водяного обитателя – паука. «Дома я отвел для него аквариум и принялся наблюдать. Паук тотчас же спустился по пруту в воду, где сразу оделся в красивое, блестящее серебро, благодаря множеству воздушных пузырьков, приставших к его волосатому телу». Почему паук сразу оделся в красивое,

блестящее серебро? 3. Почему на простом табурете сидеть жестко, в то время как на стуле, тоже деревянном, нисколько не жестко? 4. Почему, когда мы пьем, жидкость устремляется к нам в рот? Что её увлекает? Опыт 1. Опустите в сосуд с водой пустой стакан вверх дном. Вы увидите, что вода почти не войдет в стакан. Как вы думаете, что ей мешает? Опыт 2. При надувании воздушного шарика, он расширяется во все стороны одинаково, но мы ведь вддуваем в него воздух только с одной стороны – через отверстие. Теперь этот шарик опустим под воду на большую глубину, мы не замечаем, что в каком-то месте образуются впадины. Почему? Опыт 3. Если у вас плохо вытекает вода из ванны, не хватайтесь за вантуз, а воспользуйтесь предложением Б.Паскаля, сделанным 350 лет назад, это предложение называли явлением гидростатического парадокса. В чем секрет вытекания воды из ванной? Домашние экспериментальное задание: определить давление подсолнечного масла на дно бутылки, пользуясь измерительной линейкой и таблицей плотности. Домашние теоретические задания: 1. Что вы знаете о давлении на одинаковых уровнях в жидкости? 2. Водолаз в жёстком скафандре погружается на глубину 250 м. Определите, какое давление испытывает водолаз на такой глубине в озере. 3. На какой глубине давление воды в море равно 412 кПа?

Необходимо отметить, все задания и опыты сопровождалось презентациями, а некоторые видеофрагментами или анимацией. Таким образом, применение методов проектной деятельности при изучении физики и при организации внеклассной работы по предмету позволяет мне вести преподавание физики на более высоком уровне. А собственные наблюдения показали, что в целом проектная методика является эффективной технологией, которая значительно повышает уровень мотивации к изучению физики, развивает интерес учеников к исследовательской и проектной деятельности.

Задания творческого и исследовательского характера существенно повышают интеллектуальный уровень учащихся при изучении физики, так как ученики получают знания в процессе самостоятельной творческой работы. Сначала некоторые ученики, а со временем и большая часть ребят с удовольствием готовят проекты, представляют их на уроке или научно практической конференции. При этом материалы проектов воспринимаются на уроке с очень большим интересом, активно обсуждаются и решаются, с элементами здоровой конкуренции и соперничества. Использование концепции проектного подхода в обучении физике позволяет сделать физику не сухой наукой, а инструментом, с помощью которого ученик может объяснить многое, что происходит вокруг него в природе и жизни. Использование метода проектов и ИКТ в обучении меняет методику преподавания физики как в сторону повышения эффективности обучения, так и в сторону облегчения работы учителя.

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБРАЗОВАНИЕ: ДАНЬ МОДЕ ИЛИ НЕИЗБЕЖНОСТЬ?

И.Г. Шинкаренко

МОУ «Незавертайловская ОШ»

Моделирование – это что?

Модель хорошая, если она: 1. Изящна. 2. Содержит мало произвольных или регулируемых элементов. 3. Согласуется со всеми существующими наблюдениями и объясняет их. 4. Делает подробные прогнозы относительно будущих наблюдений, которые могут опровергнуть или доказать ложность модели, если они не подтвердились.

Стивен Хокинг

Общие физические методы научного познания условно можно разделить на следующие группы: методы эмпирического исследования; методы теоретического исследования.

К первой группе относятся такие методы познания, как наблюдение, сравнение, измерение и эксперимент. Ко второй группе: абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция и моделирование. Существуют множество определений моделирования, как важного метода научного познания, однако четкого и однозначного определения моделирования нет. Оставим решение этого вопроса ученым-педагогам. Нас интересует применение моделирования в преподавании физики и астрономии.

Поиск примеров моделирования в образовании

Самая лучшая модель кошки – это другая кошка.

Норберт Винер

Несмотря на обилие многообразных и расплывчатых подходов к моделированию (определение, классификация, этапы и т.д.), наш поиск конкретных примеров применения моделирования в преподавании физики именно в школе не увенчались успехом. Нас это удивило, но затем мы нашли простое объяснение: применением моделирования в образовании заняты, в основном, ученые-педагоги, а не учителя-практики. Издаются учебники по моделированию, защищаются диссертации, математическое моделирование преподается в университетах, в Интернете – многочисленные статьи и диспуты. Однако все это не для нас, учителей. Нам необходимо знать каким образом с точки зрения психологии, возрастной педагогики, методологии, научить детей применять этот действительно мощный метод познания. По нашему глубокому убеждению, использование математического моделирования в образовании, особен-

но при познании окружающего мира, обладает многочисленными преимуществами, оно многофункционально, и способно развивать у учащихся поистине творческий подход к изучению естественно – математических дисциплин. Можно с уверенностью сказать, что применение математического моделирования далеко не исчерпало свой ресурс и, мы уверены, что оно, как метод познания, просто обречено стать успешным.

На каком языке «говорить» с Природой?

Телеграф – это что-то вроде очень длинной кошки: вы ее дергаете за хвост в Нью-Йорке, а ее голова мяукает в Лос-Анджелесе.

А. Эйнштейн

В процессе обучения физики у учащихся создается впечатление, что процесс познания идеален, достаточно составить уравнение, связывающее некие параметры и решить его. Полученные корни уравнения и будут ответом на вопрос, адресованный Природе. И это заблуждение преследует учащихся на протяжении долгих лет школьной жизни. Но в процессе познания ученые вынуждены составлять десятки и сотни уравнений. И если вопрос (уравнение) звучит неверно, Природа отвечает молчанием. Об этом ученикам надобно знать. Применение математического моделирования предостерегает учащихся от этих и других заблуждений. Модельные гипотезы, составленные и представленные самими учащимися, обязательно подвергаются проверке, затем принимаются, или отвергаются. Неподтвержденные гипотезы нельзя воспринимать бесполезными, а процесс их проверки – лишняя трата времени и энергии. Эти гипотезы должны рассматриваться учениками, как маяки, указывающие верный путь к поиску истины. Конечно, намного легче вести учащихся за собой, а иногда и «таскать» их по известным и подтвержденным истинам, которые уже давно открыты и проверены неоднократно. Для самих учащихся такой путь также будет легким. Но, согласитесь, что у них создается ложное впечатление, что все в этом мире идеально и легко: стоит только решать предлагаемые учителем или учебником ту или иную задачу, и процесс познания бесконечного в своем многообразии Мира завершен. Это похоже на то, как если бы мы предлагали учащимся не решать задачи, а сразу заглянуть в ответ.

Этапы моделирования

Но что будет, если кот Шредингера засунуть в бутылку Клейна и обмотать все листом Мебиуса?

Какими критериями должны придерживаться учителя при использовании математического моделирования? Абсолютно все дисциплины естественно-математического цикла легко «поддаются» этой методике. На первом этапе необходимо подобрать из множества тем, ту, к которой,

по вашему мнению, ученики воспримут легко такой нестандартный подход. На первых порах нет необходимости подробно объяснять преимущества или недостатки математического моделирования. Просто, вместе с учениками, учитывая основные этапы моделирования, сформулируйте модельную гипотезу, найдите один из самых простых способов ее проверки, проверяйте ее. Очень важно, если первая гипотеза не подтвердится. Для этого необходимо подобрать намеренно такие исходные данные, чтобы модельная гипотеза не подтвердилась. Этот момент очень важен. Ведь при проверке модельной гипотезы не было допущено ни одной ошибки, все формулы, расчеты, сам процесс поиска верные, а результат получился отрицательный. Почему? Мы уверены, что учитель найдет правильный ответ к данному вопросу. Более того, сможет направлять своих учеников к следующему этапу нелегкого, но поистине увлекательному пути поиска истины.

Преимущества моделирования.

Кто ищет, вынужден блуждать.

Гете «Фауст»

1. Математическое моделирование должно (и это очень важно) рассматриваться не только как субъект, способ познания, но и как объект, т.е. как некий инструмент, аппарат познания, которым должен в той или иной мере владеть ученик.

2. Моделирование предоставляет ученику самостоятельного выбора модели поведения объекта, явления, что превращает учение в поиск истины. Ученик с удивлением узнает, что его знания понадобились не для учителя при их проверке, а для него самого при выборе определенной модели.

3. Колоссальную значимость для учащихся становится возможность проверки своей собственной модельной гипотезы на достоверность. Ученик начинает понимать, что проверка модели потребует от него знаний, даже выходящие за пределами учебника.

4. Возможность построения собственной модельной гипотезы и, самое главное, ее подтверждение, или опровержение, развивает у учащихся навыки теоретического предвидения, нейтрализует страх перед бесконечным многообразием Мира и придает ему уверенность в способности его познаваемости.

Моделирование в астрономии.

Увлекает не созерцание истины, а поиск ее

Георг Эберс

Выбор именно этого направления не случаен. Именно в астрофизике применение моделирования играет, и будет играть особенную роль, учитывая специфику данной, бурно развивающейся науке. Предлагаем, в качестве видео-приложения, на ваш суд четыре блока (из тридцати) на-

шего, совместно с кафедрой общей физики Университета, проекта «Астро-Эврика».

1. Рождение звезды или долгий путь из хаоса.
2. Энергия звезды: жизнь и судьба.
3. Квазары или поиск истины продолжается
4. Вселенная: прошлое, настоящее и будущее.

Первое исследование рассматривает вероятность образования звезды из газового облака. Вводятся критические параметры газового облака и постепенно, по мере динамического приближения состояния облака к протозвезде, каждая модельная гипотеза подвергается проверке на достоверность различными теоретическими предположениями, конкретными расчетами и соответствующими выводами, подтверждающие или опровергающие существование данных модельных гипотез. Специально подобранные исходные данные критических параметров газового облака позволяют ученикам опровергать некоторые модельные гипотезы, обращая внимания на то, что далеко не все теоретические предсказания могут претендовать на реальное существование.

Моделирование аналогично применяется и к последующим блокам по такому же «сценарию». Здесь – полная свобода творчества учителя. Благодаря бесконечному многообразию нашего Мира, число предлагаемых модельных гипотез – неограниченно. Но здравый смысл, знание закономерностей нашего Мира, естественно, уменьшит число гипотез до разумного.

Дань моде или неизбежность?

Усилия взрослых направлены, в сущности, на то, чтобы сделать ребенка удобным для себя.

Я. Корчак

Практика применения многофункциональных блоков «Физика-Эврика» и «Астро-Эврика» с элементами математического моделирования на уроках физики и астрономии¹, убеждает нас в том, что у учащихся формируются навыки не только простого знакомства с математическим моделированием, но и возможность их реализации в учебном процессе. Период адаптации учащихся по использованию математического моделирования происходит обычно недолго и без особых трудностей. Конечно, на первом этапе учащиеся знакомятся с математическим моделированием только как субъект, способ познания, в отсутствии теоретических обоснований. Основной упор – выбор модели и неоднократная проверка ее на достоверность. Особенно ценно с методологической точки зрения является возможность учащихся получать отрицательные результаты с последующим выдвижением новой модельной гипотезы.

Предвидим некоторые вопросы. Применение математического моделирования занимает много времени и не всем ученикам это необходи-

мо и не всем это по плечу. Также страдает и подготовка к ЕГЭ. И самое главное, зачем

опытному учителю, добившись хороших результатов, перестроить свою отлаженную методику? Мы согласны со всеми претензиями к применению математического моделирования. Попробуем ответить. Опытный учитель всегда найдет способ дифференцировать и знает, кому предлагать эту методику и чем будут заниматься остальные ученики. Невозможно, да и не нужно все темы представить в виде исследований с применением математического моделирования. Можно постепенно, для отдельных тем, создавать свои собственные исследования по определенным темам и со времени у вас наберется своя копилка.

Мы, учителя физики, знаем: физику, фьюзис, природу невозможно учить. Это не таблица умножения. Физику, природу надобно познавать. Моделирование, как один из мощнейших научных методов познания, позволяет ученикам самостоятельно соприкоснуться к тайнам окружающего Мира и в поисках истины познавать и даже «открывать» эти тайны.

Литература

1. Многофункциональные блоки «Физика – Эврика» и «Астро-Эврика» <http://физика-эврика.рф>

2. Ion Şincarenco, Dumitru Şincarenco. Blocuri multifuncţionale «Evrিকা»: nu învăţăm fizica, ci învăţăm să percepem natura. (Tehnologii inovatoare în predarea fizicii). Chisinau, 2012.

3. И.Г. Шинкаренко. Многофункциональные задачи – не изучать, а исследовать» //Приднестровский педагогический вестник №2, 2007.

4. 1 сентября» Физика № 2 / 2008. И.Г. Шинкаренко «Многофункциональные задачи» г. Москва, Издательский дом «Первое сентября»

5. И.Г. Шинкаренко, Д.И. Шинкаренко. «Физика-Эврика», ПГИРО, Тирасполь, 2014.

6. <http://физика-эврика.рф>

7. <http://fiz.1September.ru>

МАСТЕР-КЛАСС

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОВ LEGO MindStorm EV3 ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ В VII КЛАССЕ

В.Н. Боканча¹, А.В. Боканча²

¹Теоретический лицей «Штефан чел Маре», г. Кишинев,

²Теоретический лицей «Наталия Дадиани», г. Кишинев

Робототехника – это увлекательный способ изучения естественных наук, технологий, инженерии и математики, который может вдохновить учащихся продолжить образование в этих областях. Изучение робототехники способствует развитию творчества, инновативности и усвоению конкретных понятий из области современных технологий. FIRST LEGO League является наиболее важным соревнованием в области технологий и робототехники, в котором могут участвовать дети и подростки в возрасте от 9 до 16 лет. Турнир FIRST LEGO League в настоящее время проводится в 88 странах и участвуют в нем в общей сложности около 255 тысяч детей со всего мира.

Учебная программа для робототехники „ROBOCLUB” была запущена в Молдове в марте 2014 года при финансовой поддержке Агентства США по международному развитию (USAID) в сотрудничестве с Министерством образования Республики Молдова, Национальной ассоциации информационных технологий и массовых коммуникаций (ATIC) и компании StarNet. Программа Roboclub в настоящее время реализуется в 76 школах Молдовы. Программа является образовательной инициативой, основанной на использовании роботов LEGO® Mindstorms® EV3. В ROBOCLUBе учащиеся учатся конструировать и программировать роботов для выполнения определенных задач, уровень сложности которых становится все более и более высоким. В Молдове 76 учебных заведений имеют наборы роботов. Занятия по роботике проводятся главным образом как внеклассные мероприятия (курсы по выбору, кружки). В 2015 и 2016 годах были организованы национальные соревнования FIRST® LEGO® League Молдова [1]. Лучшие команды в стране (Robo Lords в 2015, Robo Junior și Robo Rangers в 2016) представляли Молдову на международных конкурсах FIRST® LEGO® League в Эстонии [2]. Впервые в прошлом году учащиеся из Молдовы принимали участие вместе с другими 89 командами из 40 стран в 7-ом Европейском чемпионате FIRST LEGO League (май 2016, Тенерифе, Испания) [3].

В рамках расширения программы „ROBOCLUB” и лучшего оснащения учебных заведений комплектами для робототехники, проект USAID Молдовы и Национальная ассоциация АТИС систематически организуют курсы по робототехнике для учителей информатики, физики и математики. Большинство из этих учителей стали тренерами команд и учителями, ведущими факультативные курсы робототехники.

Представляет особый интерес использование роботов **LEGO MindStorm EV3** на уроках физики. Одним из видов такого использования может быть школьный физический эксперимент. В качестве примера опишем демонстрацию прямолинейного движения на уроке в VII-ом классе.

В учебнике физики [4] для демонстрации равномерного прямолинейного движения предлагается провести следующий опыт (рис. 1).



Рис. 1. Прямолинейное движение тележки

Тележка приводится в движение от электродвигателя, на вал которого намотана нить, привязанная к тележке. О равномерности движения можно судить по одинаковым расстояниям между каплями цветной жидкости (рис.1b), что свидетельствует об одинаковых промежутках времени, разделяющих падение каждой капли из сосуда, установленного на тележке. На основании этого эксперимента дается определение равномерного движения: «движение, когда тело проходит равные расстояния в любые равные промежутки времени». Хотя этот эксперимент лежит в основе формирования понятия равномерного движения, его реализация на практике затруднено из-за отсутствия необходимого оборудования. По этой причине эксперимент, как правило не демонстрируют на уроках, а рисунок служит для мысленного эксперимента. Одним из решений этой ситуации может служить виртуальный эксперимент, смоделированный на компьютере (рис. 2).

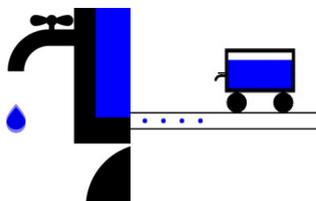


Рис. 2. Компьютерная анимация, моделирующая демонстрацию равномерного движения

Положительные стороны моделирования состоят в выделении отличительных свойств этого движения (равные промежутки времени, при котором капли падают, равные расстояния, пройденные тележкой), а также в облегчении повторения данного эксперимента столько раз, сколько это необходимо. Очевидно, что анимация не может быть более убедительной, чем реальный эксперимент, но может служить дополнением к нему при закреплении новых знаний.

Этот эксперимент может быть продемонстрирован с помощью устройства, показанного на рис. 3.



Рис. 3. Robot LEGO® MINDSTORMS® EV3, собранный для демонстрации равномерного движения

Робот оснащен двумя тяговыми двигателями и двигателем, установленным с валом в направлении движения, на который закреплен маркер. Скорость движения робота, время движения и скорость вращения третьего двигателя можно регулировать. В результате движения робота, маркер оставляет на бумаге линии, находящиеся друг от друга на одинаковом расстоянии. Это подтверждает равномерный характер движения.

Робот запрограммирован в программа Lego Mindstorms Education. Программа для демонстрации равномерного движения показана на рис. 4.



Рис. 4. Программа для демонстрации прямолинейного равномерного движения

Демонстрация этого эксперимента с помощью робота имеет следующие преимущества:

- учащиеся сами могут участвовать в проектировании, монтаже и программировании робота;

- повышается мотивация учащихся к изучению эксперимента, продемонстрированного с помощью робота;
- настройка параметров экспериментальной установки (скорость робота, промежутки времени) не занимает много времени.

Литература

1. <https://www.facebook.com/FLLMoldova/?fref=ts>
2. <https://www.facebook.com/FLLEstonia/?fref=ts>
3. <http://www.flloec.com/>
4. Botgros, I., Bocancea, V. Donici, V. Constantinov, N. Fizică : manual pentru cl. a 7-a. – Ch.: Cartier, 2012. – 144 p.

ИНТЕРАКТИВНАЯ МАТЕМАТИКА НА УРОКАХ ФИЗИКИ

В.И. Великодный

ПГУ им. Т. Г. Шевченко, г. Тирасполь

Математика – это язык физики. Поэтому для понимания физических принципов и успешного их применения важно, чтобы ученики не только усвоили физический смысл законов, но и хорошо владели языком математики. Один из способов овладения интуитивным пониманием математических выражений (а заодно, законов и закономерностей нашего мира) – «экспериментирование» с формулами, когда ученик изменяет параметры задачи и видит результат своих действий. В этот момент и формируется интуитивное осознание того, как тот или иной элемент выражения, тот или иной фактор влияет на рассматриваемое при решении задачи физическое явление. У ученика естественным образом появляется возможность не только задать вопрос «А что, если?..», но и тут же получить на него ответ.

К сожалению, «на бумаге» такое экспериментирование часто затруднено. Для каждого изменения одной величины в задаче нужно заново выполнять расчёты. А иногда, если новое значение поменяло задачу качественно, и заново строить решение. Тут на помощь учителю физики могут прийти математические программные пакеты. Многие из них обладают возможностями для практически мгновенного, а также развитыми средствами визуализации. Выгодным преимуществом математических пакетов перед «виртуальными лабораториями» является их большая универсальность, хотя, конечно, при этом связь с опытом становится не такой явной.

Рассмотрим некоторые из таких программ.

1. SMath Studio [1]. Это бесплатный аналог известного и популярного пакета MathCAD. Хотя функционал SMath Studio значительно беднее, в нём присутствуют все необходимые средства для численного решения задач. При изменении какой-то переменной или выражения, сразу происходит пересчёт всего решения. Кроме того, программа полностью русифицирована и имеет онлайн-версию, позволяющую работать непосредственно через интернет [2]. Совместимость с MathCAD – большое преимущество, так как по этой математической системе есть много учебных пособий и руководств. Ученикам будет достаточно легко освоить эту программу благодаря тому, что формулы имеют в ней привычный вид, принятый в математике.

Наличие средств для численного решения уравнений (в том числе и дифференциальных) позволяет решать задачи, выходящие за рамки школьного курса. Например, можно смоделировать движение тела, брошенного под углом к горизонту с учётом сопротивления воздуха, а потом усложнить задачу, добавив в модель изменение плотности воздуха в зависимости от высоты.

2. Язык Wolfram. Именно так теперь называется язык, используемый в известном математическом пакете Mathematica. Хотя этот пакет не бесплатен, у него есть бесплатная онлайн-версия [3]. Благодаря большому количеству интерактивных возможностей (реализуемых, например, функцией Manipulate), развитым средствам визуализации данных и доступом к огромной базе знаний Wolfram Alpha, этот язык позволит создать красочные модели любой сложности, проиллюстрировать сложные темы. Однако, он достаточно сложен в освоении.

3. Python (с библиотеками Numpy, Scipy, Matplotlib и средой разработки Jupyter [4]). Этот язык программирования завоевывает всё большую популярность, и даже входит в список языков, на которых можно решать ЕГЭ по информатике. Сам по себе этот язык программирования не обладает функционалом для решения математических задач, но при использовании дополнительных библиотек его возможности становятся равными возможностям специализированных математических программ. Если этот язык изучается в школе на уроках информатики или факультативно, его использование позволит продемонстрировать ученику межпредметные связи.

4. Anylogic [5]. Это среда имитационного моделирования, которая хоть и не ориентирована на решение именно физических задач, может пригодиться при визуализации сложных моделей благодаря интерактивности и наличию средств для построения 3D-графики. На официальном сайте есть несколько учебников на русском языке, с помощью которых можно освоить эту систему.

Все эти инструменты – профессиональные. Конечно, было бы гораздо лучше использовать специально ориентированные на школьников

средства, но они не обладают достаточной универсальностью. С другой стороны, после поступления в вуз, ученики с большой вероятностью могут столкнуться с упомянутыми системами.

Сразу нужно заметить, что все перечисленные программы бесплатны для использования в образовательных целях и по для можно найти русскоязычную документацию, из отсутствия которой пришлось исключить из списка многие другие пакеты (например, OpenModelica и многие другие).

Задача учителя – подготовить интерактивные примеры таким образом, чтобы они были поучительными, давали новые знания, побуждали ученика к новым экспериментам. Также учитель должен помогать интерпретировать результаты, демонстрируя, что формулы и диаграммы могут быть переведены на «обычный язык». Но примеры не должны быть сильно сложны. В противном случае есть риск, что ученик просто потеряет мотивацию после нескольких неудачных попыток разобраться.

В соответствии с известным эмпирическим правилом «семь плюс минус два», кратковременная память человека не может содержать больше указанного числа параметров. Поэтому представляется оптимальным использование не более, чем трёх-пяти варьируемых параметров.

Хотя овладение каким-либо математическим пакетом требует времени и усилий, это окупается возможностью решения даже очень сложных задач. К тому же подобные средства в арсенале учителя физики могут оказаться отличным подспорьем при руководстве исследовательскими работами учеников.

Литература

1. Официальный сайт SMath Studio / <http://ru.smath.info/>
2. Онлайн-версия SMath Studio / <http://ru.smath.info/cloud/>
3. Онлайн-версия среды исполнения языка Wolfram /<https://lab.open.wolframcloud.com/app/>
4. Установка Python и математических библиотек в Windows 10 / <https://youtu.be/MVGP7acNkRY>
5. Официальный сайт AnyLogic / <http://www.anylogic.ru/>

СЕКЦИЯ 1

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ И ВУЗЕ

ФОРМИРОВАНИЕ ИКТ – КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

Л.П. Бабисанда, Д.А. Рудь

МОУ «Советская русская средняя общеобразовательная школа –
детский сад»

Истинная компьютерная грамотность
означает умение не только использовать
компьютер и компьютерные идеи,
но и знание, когда это следует делать.

Сеймур Пайперт

Введение в Базисном учебно-развивающем плане 2006 года нового названия учебного предмета – «Информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)», направленная на обеспечение компьютерной грамотности учащихся и педагогов привела к изменению требований к квалификации учителя. Внедрение средств информатизации и информационных технологий в профессиональную деятельность педагогов являются проявлением их ИКТ – компетентности.

ИКТ-компетентность учителя физики предполагает не только использование различных информационных инструментов, но и эффективное применение их в педагогической деятельности. Для формирования ИКТ – компетентности учитель физики должен разрабатывать новые пути использования ИКТ для обогащения учебной среды и во внеурочной деятельности.

В этом учебном году в нашей школе установили новое оборудование: проектор и интерактивную доску. Интерактивная доска вызывает у учащихся повышенный интерес к изучению физики. Она позволяет включить в работу весь класс в целом. Это увеличивает эффективность использования компьютерных технологий на уроке.

Использование компьютера в преподавании физики, на мой взгляд, особенно перспективно. Это не только визуализация излагаемого материала, но и развитие визуального мышления. Формируя последовательно «живое созерцание» учебной информации, мы не только используем природные

свойства зрительного аппарата учащегося, но и формируем способность трансформировать визуальной мышление в продуктивное мышление.

Компьютер может и должен рассматриваться как мощественный рычаг умственного развития ребенка. Однако не факт, что его использование на уроке дает возможность овладеть, например, физикой «легко». Легких путей в науку нет. Но необходимо использовать все возможности для того, чтобы дети учились с интересом, чтобы большинство подростков испытали и осознали притягательные стороны изучаемого предмета.

Главным признаком того, что использование информационных технологий является универсальным связующим звеном при интеграции знаний из различных учебных дисциплин и приобретению профессиональных умений и навыков учащихся, служит тот факт, что приобретенные умения и навыки учащиеся нашей школы применяют во внеклассной и общешкольной деятельности: помогают учителям в создании презентаций уроков, создают видеofilмы о классах, участвуют в проектной и исследовательской деятельности школы «Презентация моего класса», «Конкурс клипов», «Чистота родного села», «Мы помним, мы гордимся». Создают материалы для участия в районных и республиканских конкурсах и занимают призовые места: – в районном конкурсе социальной рекламы на экологическую тему в 2010 г. – 1 место; – в районном конкурсе презентаций на тему «Здоровье нации» в 2011 г. – 3 место; – в районном конкурсе видеороликов «Курение. Влияние никотина на организм подростков» в 2012 г. – 1 место; – в республиканском конкурсе видеороликов «Природа нашего края» в 2013 г. – 1 место; – в республиканском конкурсе видеороликов «О подвигах, о Доблести, о Славе» в 2014 г. – 4 место; – в районном смотре конкурсе школьных музеев (презентация музея с. Советское) в 2015 г. – 2 место; – в районном смотре конкурсе школьных музеев (презентация музея с. Советское) в 2016 г. – 1 место; в республиканском конкурсе «Лучший музей организации образования Приднестровья» в 2017 г. – финалист.

В заключении хочется отметить, что успешное использование ИКТ при обучении физики позволяет педагогу по-новому организовать учебную среду, объединять новые информационные и педагогические технологии для того, чтобы проводить увлекательные занятия, повысить качество знаний по предмету, отразить существенные стороны физических объектов, зримо воплотить в жизнь принцип наглядности.

ИКТ-компетентность учителя физики, как составляющая его профессиональной компетентности, определяет способность решать профессиональные задачи с использованием средств и методов ИКТ, возникающие в реальных ситуациях педагогической деятельности.

Литература

1. Бабисанда Л. П. Использование новых информационных технологий в учебном процессе по физике. // Материалы Республиканской научно-пра-

ктической конференции «Пути совершенствования физического образования в Приднестровской Молдавской Республике». 23 марта 2006 г. – Тирасполь.

2. Бабисанда Л.П. Информационные технологии в интегрированных курсах. //Материалы Республиканской научно-практической конференции «Современные информационные технологии и совершенствование преподавания информатики в учебных заведениях Приднестровской Молдавской Республике». 29 марта 2007 г. – Тирасполь.

3. Маринчук Н.Ф. Использование информационных технологий на уроках физики.//Материалы Республиканской научно-практической конференции «Пути совершенствования физического образования в Приднестровской Молдавской Республике». 22 марта 2011 г. – Тирасполь. С. 163–166.

4. Пасевина Н.Г. Методические материалы *on-line* семинара учителей информатики и ИКТ, методистов-инструкторов по информатизации образования. 2010 г. – ГОУ ПГИРО. С. 3, 6, 10.

АКТУАЛЬНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО ФИЗИКЕ В ПМР

**Е.И. Брусенская, Н.А. Константинов,
Р.А. Хамидуллин, В.Б. Харатян**
ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

В последнее время интерес школьников к физике значительно упал. Однако быстрое развитие физической науки и разработка новейших технологий и устройств в различных областях науки и техники требует притока талантливых и высококвалифицированных специалистов и исследователей. Интерес к будущей профессии, как правило, зарождается еще в школьные годы. Именно в этот период проявляются и активно развиваются склонности, способности и таланты учащихся. Недостаточное внимание к особо одарённым детям в это время может подтолкнуть их к неправильному выбору деятельности в дальнейшем, нерациональному использованию их талантов и способностей. Поэтому основной задачей любого педагога является своевременное выявление у учащихся способностей к тому или иному предмету и создание благоприятных условий для их развития.

В настоящее время существуют образовательные учреждения, программы которых специально направлены на развитие особых способностей и талантов детей в той или иной области знаний. К таким учреждениям относятся лицеи и гимназии. Кроме того, в некоторых обычных

школах существуют классы с углубленным изучением отдельных учебных предметов, образуются устойчивые группы учащихся по интересам, склонностям, способностям. В таких классах и кружках проводятся различные интеллектуальные турниры, научные конференции, творческие конкурсы и т.д. Но основным и наиболее значимым соревнованием являются олимпиады.

Олимпиады – одна из общепризнанных форм работы с одаренными школьниками. Они организуются ежегодно по всем предметам. Олимпиады проводятся в три этапа: школьный, городской (районный), республиканский. По физике (математике, информатике) существуют такие ежегодные международные олимпиады.

Олимпиады по физике позволяют выявить наиболее одаренных, талантливых учащихся, пробудить интерес к изучению физики большого числа способных школьников.

Во всякой олимпиаде важна не только победа, но и участие. Наряду с принципом «Пусть победит сильнейший» при подготовке и проведению олимпиад необходимо руководствоваться и другим принципом: «В олимпиаде есть победители, но нет побежденных». Олимпиады школьников представляют собой массовое движение и именно поэтому оказывают заметное влияние на общий уровень знаний учащихся общеобразовательных учреждений. В связи с этим важнейшая задача учителя – привлечь к школьным турам олимпиад возможно большее число школьников.

В нашей республике выделяют **три тура физической олимпиады**: **первый тур** – школьная олимпиада, **второй** – городская или районная и **третий** – республиканская. Победители и призеры **республиканских олимпиад** могут быть зачислены в республиканский государственный ВУЗ – ПГУ им. Т.Г. Шевченко без вступительных экзаменов. Республиканская олимпиада по физике проводится только для 11 (выпускных) классов.

Число участников **первого тура**, как правило, не ограничено, нет предварительного отбора учащихся. Олимпиадные задания для данного этапа соревнования подбираются учителями-предметниками. После проведения первого тура выявляются участники второго тура.

Задания для **второго тура** олимпиады для городов и районов унифицированы. Задания должны быть равноценными для профильных и обычных общеобразовательных классов в отношении объемности материала и разными в качественном отношении. При этом содержание заданий не должно выходить за рамки существующих учебных программ. Задания готовятся конфиденциально, печатаются на отдельных листочках для каждого участника.

Победители второго тура готовятся к заключительному этапу – **республиканской олимпиаде**. Задания республиканской олимпиады, могут отличаться по уровню сложности от заданий городских и районных туров. Однако выбор заданий должен быть в некоторой степени согла-

сован с теми заданиями, что предложены во втором туре, хотя при этом могут возникать некоторые отличия в структуре работы или содержания и количестве заданий.

При проведении республиканской олимпиады для профильного и базового уровней объем заданий также должен быть одинаковым, а качество и содержание может быть различным. В каждом варианте только **шесть заданий** по согласованию с РНМС. При формировании пакета с заданиями в него также включается развернутый вариант решения каждого задания, в котором указано, сколько баллов можно засчитать при правильном выполнении ряда действий или всего задания в целом. Время на выполнение олимпиадной работы составляет 210 минут (3 часа 30 минут). Темы заданий для профильного и базового уровней были представлены на РНМС. К ним будет добавлено дополнительное задание, связанное с использованием универсальных законов сохранения в различных разделах физики (механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм).

Темы заданий базового уровня

1. Динамика
2. Электромагнитная индукция
3. Механические колебания
4. Электромагнитные колебания
5. Геометрическая оптика (законы отражения и преломления)
6. Законы сохранения в физике

Темы заданий профильного уровня

1. Электромагнитная индукция
2. Механические колебания
3. Электростатика, закон Кулона, конденсаторы.
4. Электромагнитные колебания
5. Геометрическая оптика (законы геом. оптики и линзы)
6. Законы сохранения в физике

Олимпиадные задания не могут быть тривиальными для соответствующего уровня образования учащихся. Они должны содержать элементы исследовательской деятельности учащегося, которые позволили бы в полной мере раскрыться их талантам и способностям. Задания для проведения олимпиад (всех туров) можно условно разделить на две категории.

Первая категория задач вводит школьников в условный мир идеализированных моделей: материальных точек, невесомых и нерастяжимых нитей, идеальных индуктивностей емкостей и т.д. Олимпиадные задачи такого типа представляют собой головоломки, в которых не просто разобраться. Кроме хорошего знания законов физики, нужно еще знать маленькие хитрости, проявлять изобретательность и смекалку, умение

выбрать нетривиальный способ рассуждения, отказавшись от решения «в лоб», которое или нерационально, или вообще не возможно при использовании школьного математического аппарата.

Вторая категория – это задачи, приближенные к практике, родившиеся под влиянием физического эксперимента, при наблюдении явлений природы и т.п. В таких задачах рассматриваются реальные физические объекты. Зачастую такие задачи носят оценочный характер. По существу, они являются физическими исследованиями, прообразом научного поиска.

Согласно приведенной выше структуре олимпиадной работы в заданиях республиканской олимпиады будут представлены в основном задачи первой категории, хотя не исключены варианты, в которых могут быть задания второй категории.

Республиканские олимпиады по физике проводит Приднестровский государственный университет совместно с Министерством Просвещения ПМР. При проверке и оценивании заданий используются следующие критерии:

- количество баллов выставляется по числу операций (если операция делается в свернутом виде, она тоже считается, но оценивается меньшим числом баллов);

- если в задаче необходимо применить формулу, которая не является в учебниках основной, а была выведена как дополнительная, необходимо представить ее вывод. При отсутствии вывода количество баллов может быть снижено;

- выставляются также баллы, если в решении одной и той же задачи используются различные разделы физики и устанавливается связь между ними;

- берется во внимание правильность оформления задачи, точность построения или рисунка к заданию и правильность обозначений в нем, оригинальность ее решения.

Ниже приведены возможные варианты решения и примеры оценивания нескольких задач, которые использовались на олимпиадах. В качестве примера выбраны задачи из разделов электричество и магнетизм и оптика, которые вызвали затруднения при решении.

Рассмотрим первую задачу на **движение заряженной частицы в поперечном магнитном поле**.

Электронно-лучевую трубку с отключенной управляющей системой помещают в однородное магнитное поле, перпендикулярное скорости движения электронов. При этом след пучка электронов на экране, удаленном на $l = 4$ см от места вылета электронов, смещается на $d = 2$ см. Какова скорость электронов (в км/с), если индукция магнитного поля $B = 25$ мкТл? Удельный заряд электрона $\frac{e}{m} = 1,8 \cdot 10^{11}$ Кл/кг.

Дано:

$$l = 4 \text{ см}$$

$$d = 2 \text{ см}$$

$$B = 25 \text{ мкТл}$$

$$\frac{e}{m} = 1,8 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$$

- ?

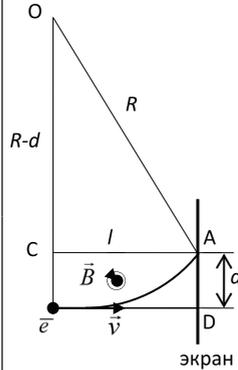
СИ

$$14 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$25 \cdot 10^{-6} \text{ Тл}$$

Решение:



(5 баллов за запись краткого условия (дано), перевод в СИ и правильный рисунок)

Как известно в однородном магнитном поле на заряженную движущуюся частицу действует магнитная сила, которая сообщает ей ускорение согласно второму закону Ньютона. Так как по условию задачи $\vec{v} \perp \vec{B}$, то частица движется равномерно по окружности и ее ускорение является центростремительным. (2 балла за верные рассуждения)

Сила Лоренца (магнитная) определяется соотношением:

$$F = evB \sin \alpha$$

где $\alpha = \frac{\pi}{2}$ по условию задачи. (1 балл)

Следовательно, второй закон Ньютона будет иметь вид:

$$evB = m \frac{v^2}{R}$$
$$v = \frac{eBR}{m} \quad (2 \text{ балла})$$

Найдем R , рассмотрев прямоугольный $\triangle OCA$ на рисунке. По теореме Пифагора:

$$(R-d)^2 + l^2 = R^2$$
$$R = \frac{d^2 + l^2}{2d}$$

(3 балла за правильное понимание геометрии задачи)

$$v = \frac{eB}{m} \cdot \frac{d^2 + l^2}{2d} \quad (2 \text{ балл})$$

$$v = 1,8 \cdot \frac{10^{11} \text{ Кл}}{\text{кг}} \cdot 25 \cdot 10^{-6} \text{ Тл} \cdot \frac{(2 \cdot 10^{-2})^2 \text{ м}^2 + (14 \cdot 10^{-2})^2 \text{ м}^2}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}} = 2250 \text{ км/с} \quad (1 \text{ балл})$$

Ответ: $v = 2250 \text{ км/с}$ (16 баллов)

Следующая задача взята из геометрической оптики и связана с явлением полного внутреннего отражения.

Водолаз ростом $h = 1,7 \text{ м}$ стоит на горизонтальном дне водоема глубиной $H = 5 \text{ м}$. На каком минимальном расстоянии l от ступней водолаза находится камень на дне реки, изображение которого он может увидеть отраженным от поверхности воды? Показатель преломления воды считать равным $n = 1,33$.

Дано:

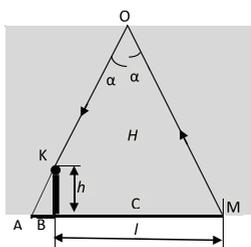
$$h = 1,7 \text{ м}$$

$$H = 5 \text{ м}$$

$$n = 1,33$$

$l = ?$

Решение:



(4 балла за запись краткого условия (дано) и верный рисунок)

Водолаз увидит камень благодаря явлению полного внутреннего отражения, которое возникает на границе сред вода–воздух. Это явление возникает из-за того, что первая среда является оптически более плотной, чем вторая и, следовательно, угол падения (отражения) всегда будет меньше угла преломления. То есть возникнет ситуация, при которой преломленный луч будет распространяться вдоль границы раздела сред.

(2 балла за верные рассуждения).

Следовательно, для угла полного отражения будет выполняться соотношение:

$$\sin \alpha = \frac{1}{n} \quad (2 \text{ балла за использование закона преломления})$$

Из прямоугольного треугольника ΔAOC на рисунке видно, что:

$$AC = H \cdot \text{tag } \alpha$$

Так как $\Delta AOC \sim \Delta AKB$, то:

$$\frac{H}{h} = \frac{AC}{AB}$$

$$AB = \frac{h}{H} AC$$

$$l = 2AC - BM$$

(4 балла за верные геометрические выкладки)

Подставляя АВ и АС в формулу для l , получаем:

$$l = 2AC - \frac{h}{H} AC = H \tan \alpha \cdot \left(2 - \frac{h}{H}\right) \quad (2 \text{ балла})$$

Воспользовавшись основным тригонометрическим тождеством и применив закон преломления можно получить:

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}} \quad (2 \text{ балла за тригонометрию})$$

Найдем искомую величину:

$$l = \frac{H}{\sqrt{n^2 - 1}} \cdot \left(2 - \frac{h}{H}\right) \quad (1 \text{ балл})$$

Проведем вычисления, учитывая, что все величины даны в СИ:

$$l = \frac{5}{\sqrt{1,33^2 - 1}} \cdot \left(2 - \frac{1,7}{15}\right) \approx 9,4 \cdot \text{м} \quad (1 \text{ балл})$$

Ответ: $l \approx 9,4 \cdot \text{м}$ (18 баллов)

Как видно из анализа заданий на олимпиаде важно не просто получить «каким-нибудь образом» ответ, а правильно изложить ход своих мыслей и традиционным способом оформить задачу. Чем точнее и более полно это будет сделано, тем выше будут баллы за задание в пределах установленного оценочного максимума для данного задания. Наличие ответа при отсутствии решения и дано никак не оценивается.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ ФИЗИКИ 7-8 КЛАССОВ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ

В.И. Бузук

МОУ ООШ № 3, с. Парканы

Решение задач в VII-VIII классах, при изучении начального курса учебного предмета играют важную роль в работе учителя. Решая задачи учащиеся глубже понимают физические явления и законы, развивают логическое мышление, сообразительность, волю и настойчивость в до-

стижении поставленной цели. Решение задач – это один из методов познания взаимосвязей законов природы.

В ходе решения задач учащийся непосредственно сталкивается с необходимостью применять полученные знания по физике в жизни. Существенно различны виды физических задач: по условию, по способу решения и т.д. Важную роль при изучении начального курса физики играют: текстовые, экспериментальные и графические задачи, которые в свою очередь делятся на расчетные и качественные. В ходе работы в школе я заметил большой интерес учащихся к решению экспериментальных задач, которые:

- 1) Повышают активность ученика на уроках, учат логически мыслить, анализировать явления.
- 2) Убеждают учащихся, что школьные знания применяются на практике.
- 3) Позволяют ученикам работать с приборами, проводить измерения величин, анализировать погрешности.
- 4) Помогают ученикам в составлении плана решения, определении способов получения данных и самостоятельной сборке установки.
- 5) Помогают ученикам лучше решать текстовые расчетные задачи, решение которых часто происходит формально, подстановкой чисел, данных в условии в формулы, без уяснения физического смысла задач.

Рассмотрим некоторые виды экспериментальных задач, решаемых мною на уроках физики в VII-VIII классах.

Задача 1

Определите плотность гайки, используя для этого весы, разновес, отливной стакан с водой и порожний стакан.

Решение

- 1) Погружают гайку в стакан с жидкостью
- 2) Объем вытесненной жидкости равен объему гайки
- 3) Определяют объем гайки по формуле $V = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho_{\text{воды}}}$
- 4) Определяем массу гайки с помощью весов
- 5) Определяем плотность гайки $\rho_{\text{г}} = \frac{m_{\text{г}}}{V_{\text{г}}}$

Задача 2

Определите плотность данного раствора поваренной соли, если имеются весы, разновес, стеклянный пузырек и чистая вода.

Решение

- 1) Определяют объем пузырька по массе воды и ее плотности
- 2) Заполняют пузырек раствором соли и определяют его массу
- 3) По полученным данным определяют плотность раствора

Задача 3

Определить емкость данного стеклянного пузырька с водой, используя только весы и разновес.

Решение

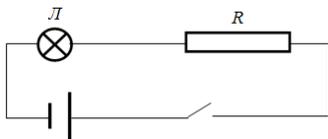
- 1) Определяем массу пустого пузырька m_1
- 2) Определяем массу пузырька с водой m_2
- 3) Определяем массу воды $m = m_2 - m_1$
- 4) Определяем объем пузырька по формуле $V = \frac{m}{\rho_{\text{воды}}}$

Задача 4

Имеется лампа на 3,5 В; 0,25 А и источник тока на 6 В. Определите, какой сопротивление надо включить с лампой, чтобы она горела нормальным накалом.

Ответ проверить опытом, используя магазин сопротивлений, амперметр и вольтметр.

Решение



$$U = U_n + U_R$$

$$U_R = U - U_n = 6 - 3,5 = 2,5В$$

$$R = \frac{U_R}{I}; R = \frac{2,5В}{0,25А} = 10 \text{ Ом}$$

Ответ: $R = 10 \text{ Ом}$

Задача 5

Определить из какого материала изготовлена данная проволока, имея источник тока, амперметр, вольтметр, микрометр и масштабную линейку.

Решение

- 1) Собираем цепь и снимаем показания вольтметра и амперметра
- 2) Определяем сопротивление проволоки $R = \frac{U}{I}$
- 3) Определяем с помощью микрометра d проволоки и $S = \frac{\pi d^2}{4}$
- 4) Определяем с помощью масштабной линейки длину проволоки
- 5) По полученным данным определяем удельное сопротивление проволоки:

$$\rho = \frac{R \cdot S}{l}$$

- 6) По таблице определяем материал, из которого изготовлена проволока.

Задача 6

Используя амперметр и источник тока определите сопротивление одного из двух резисторов, надпись на котором стерлась

Решение

- 1) Собираем цепь из источника тока, резистора R_1 с известным сопротивлением и амперметром, измеряем силу тока I_1

- 2) Определяем $U_1 = I_1 \cdot R_1$
3) Собираем цепь из источника тока, резистора R_x с неизвестным сопротивлением и амперметром и измеряем силу тока I_2

4) Так как $U_1 = U_2$, то $R_x = \frac{I_1 \cdot R_1}{I_2}$

Литература

- 1) Антипин И.Г. Экспериментальные задачи по физике в 6-7 классах. – Москва: «Просвещение», 1974 год
2) Гореев Л.А. Занимательные опыты по физике. Москва: «Просвещение», 1987 год.
3) Усова А.В., Орехов В.П., Каменецкий С.Е. и др. Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы. Москва: Просвещение, 1990.

ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В.И. Бурчакова¹, Н.М. Гедрович²

¹ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь, ² ГОУ «РУТЛ-К», Тирасполь

Начало XX века ознаменовалось бурными революциями – как в общественной жизни (как в обществе), так и в науке. Наиболее «революционной» из наук оказалась физика – рождение ядерной физики, создание квантовой механики, появление специальной и общей теорий относительности. Любой образованный человек расскажет об атомной и ядерной бомбе, об освоении космоса, о том, как работает его мобильное устройство (Smart phone) и пр. Но кроме названия «теория относительности» больше о ней ничего не знает. Поэтому совершенно недопустимо исключать из курса физики средней школы элементы хотя бы специальной теории относительности (СТО).

Альбертом Эйнштейном (1879 – 1955) в 1905 г была построена новая физическая теория, которая связала воедино все разделы физики. И взрыв атомной бомбы, и полеты в космос, и прочие достижения физики двадцатого века используют выводы и следствия СТО.

В основе СТО лежат два постулата (две гипотезы). Первый постулат – принцип относительности – был сформулирован еще Галилеем в механике. Эйнштейн распространил этот постулат на все физические явления: все физические явления протекают одинаково при одинаковых условиях в любой ИСО, т.е. не существует в природе особенной инерциальной системы отсчета. Вторым постулатом СТО является постулат о по-

стоянстве скорости света в вакууме. Для световых волн не выполняется простейший закон сложения скоростей. Т.е. скорость света от неподвижного и от движущегося источника одна и та же и равна c . Добавив к этому утверждение, что c – есть максимальная скорость передачи информации, Эйнштейн положил этот постулат в основу СТО. Он является гениальной догадкой автора.

Эти два постулата «узаконили» преобразование Лоренца, в которых t' уже не вспомогательная величина, а время в штрихованной системе отсчета. Теория относительности привела к пересмотру понятий «пространство» и «время», которые теряют свой абсолютный характер, пространственные и временная координаты неразрывно связаны друг с другом, равноправны и образуют четырехмерное пространство-время.

Так как все физические явления протекают (происходят) в определенной точке пространства и в определенный момент времени, то правильнее считать СТО общей теорией. А теорию тяготения (общую теорию относительности, предложенную Эйнштейном в 1915–1916 годах) правильнее было бы назвать специальной теорией. Однако, исторически сложилось так, что эти разные физические теории называются не точно.

В СТО фактически используется четырехмерное пространство, где четвертая координата – время. Четырехмерное пространство-время, предложенное Минковским, используется не только в механике, но и в электродинамике и других разделах физики. В этом пространстве математически иначе выглядят законы механики: в формулах появляется коэффициент $\frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$, где v – это скорость движения друг относительно друга двух ИСО. Естественно, что в классической механике, где $v \ll c$, работают все прежние законы. Этот коэффициент определяет совершенно по-новому такие величины как скорость, ускорение, сила, импульс. Так появляется четырехмерная скорость, которая объединяет в единый вектор скорость частицы и четвертую компоненту – «временную», которая всегда отлична от нуля, даже если тело покоится. Это как бы напоминание о том, что время остановить нельзя. Четырехмерный вектор импульса объединяет в себе импульс тела (3 компоненты) и энергию частицы. Поэтому называется вектором энергии-импульса.

Простейшие следствия из механики СТО приводят к очень интересным результатам: «укорочением» движущегося отрезка, замедление хода движущихся часов и пр. Естественно эти явления могут наблюдаться только при скоростях близких к c .

Использование четырехмерного пространства очень удобно и в электродинамике, где используется тензорный анализ. Здесь тоже происходит объединение различных физических величин в более сложную четырехмерную величину или тензор второго ранга. Причем записанные в тензорном виде величины позволяют объединить в один закон два или больше экспериментально установленных закона. Тензор энергии-

импульса, записанный в четырехмерном виде, содержит в себе и закон сохранения импульса, и закон сохранения энергии электромагнитного поля. Векторы \vec{E} и \vec{B} объединяются в единый тензор электромагнитного поля, который позволяет записать уравнение Максвелла упрощенно в тензорном виде. Объединение различных физических величин в единые четырехмерные понятия позволяют при помощи закона преобразования координат вычислять их в любой другой ИСО.

Несколько слов о массе частицы. Мы исходим из того, что масса как характеристика частицы (инертная, гравитационная, количество вещества) не может зависеть от скорости, она инвариантна. От скорости зависят импульс и энергия, в формулах которых масса служит просто коэффициентом.

Приведем в качестве примера план изучения элементов СТО в средней школе:

1. История создания СТО; постулаты СТО и их противоречивость.
2. Преобразования Лоренца; четырехмерное пространство-время; собственное время.
3. Кинематика теории относительности: скорость и закон сложения скоростей, ускорение; интервалы и их классификация.
4. Динамика СТО: релятивистский импульс, вектор энергии-импульса.
5. Энергия частицы (полная энергия, энергия покоя, кинетическая энергия), энергия системы частиц.

Литература

1. Угаров В.А., Пустильник И.Г. СТО в средней школе–Просвещение. М., 1975, 82 с.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДИКИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

С.И. Веселов¹, В.В. Панасенко²

¹МОУ «ТСШ» № 5, Тирасполь, ²ПГУ им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь

Решение задач по физике – обязательный элемент учебных занятий. Задачи дают возможность, применять физические законы к явлениям и процессам, происходящих в природе и жизни человека. Поэтому задачи играют важную роль для формирования практических навыков у учеников. Решение задач помогает усвоению физических законов, развитию логического мышления, сообразительности, инициативы, воли и настойчивости при достижении поставленной цели, вызывает интерес к физи-

ке, способствует развитию навыков самостоятельной работы и служит незаменимым средством для развития самостоятельности суждения. Решение задач на уроке иногда позволяет в вести новые понятия и формулы, выявить изучаемые закономерности, подойти творчески к изложению нового материала.

По содержанию условия задачи делятся на четыре основных группы: текстовые, экспериментальные, графические и задачи рисунки. Они, в свою очередь, делятся на количественные и качественные.

На уроках часто применяют текстовые задачи, причем в условии есть все необходимые данные, кроме физических постоянных.

При решении качественных задач требуется объяснить, основываясь на знании законов и явлений в физике, поведение системы. Правильная постановка вопроса помогает ученикам обсуждать и находить правильное обоснование тех или иных физических законов. Качественные задачи решают устно, кроме задач с графическим материалом. Ответом может быть рисунок.

Количественные задачи – это задачи, в которых необходимы обязательные математические расчеты, а также проверка единиц измерения в системе СИ. Текст задачи необходимо читать четко и вдумчиво, поскольку качественный анализ так же незаменим: ученикам иногда трудно смоделировать происходящие с системой изменения, и в этом случае необходимо схематичное представление в виде рисунка, графика или блок-схемы процесса, затем еще раз прочитать задачу. Для решения таких задач применяются способы: алгебраический, геометрический, графический.

При решении экспериментальных задач из демонстрационного опыта на уроке, или из лабораторных работ учащихся, определяют числовые данные в них. Также задача может быть решена на основе экспериментальных данных (как в ЕГЭ или ГИА), указанных в условии, в виде иллюстрации измерений. По мере решения таких задач у школьников развивается наблюдательность и логика, развиваются навыки работы с приборами.

В графических задачах применяют графики, где ответ можно найти путем анализа графика или где необходимо определить одну физическую величину как функцию другой и построить график.

Есть класс задач с неполными данными, которые определяются, как правило, из таблиц в сборниках задач самостоятельно учащимися.

Для проявления интереса к физическим задачам их надо правильно подбирать не только по содержанию, но и по математической составляющей.

Одной из методик, применяемых к сложным количественным задачам является следующая условная схема: чтение текста задания (обязательно вслух при решении у доски), записи краткого дано и, непосредственно решения (схематичного представления процесса, со-

проводящееся качественным анализом, определение тематической направленности задачи и формул для ее решения, непосредственно нахождение решения в общем виде, проверка размерности получаемого результата и математические выкладки.) Ответ задачи необходимо записывать полностью. Это позволяет ученикам добиваться аккуратности при решении задач, а также помогает им привыкать к четкой последовательности действий.

Одним из самых главных моментов является качественный анализ задачи. Здесь очень важно выявить физические закономерности явлений или процессов, протекающих согласно условию, найти взаимосвязь между ними и возможным формульным представлением тех физических сущностей, на выявление которых и направлена данная задача.

Начиная уже с 7-го класса необходимо учить школьников, производить все действия самостоятельно для нахождения верного варианта решения задачи, поскольку это помогает развитию и применению умения логически мыслить, находить и объяснять правильную методику. Очень часто учитель может попросить учеников самостоятельно придумывать такие задачи, чтобы пробудить в них интерес и желание самостоятельно развиваться и работать как на уроке, так и при выполнении домашнего задания. При этом интересна такая форма работы на уроке, при которой класс разбивается на несколько групп. Одни учащиеся придумывают задачи, а другие пытаются предложить их решения. При этом учитель выступает не сколько «арбитром», а больше консультантом и помощником, но сам не решат. Такой коллективизм помогает школьникам найти, в конце концов, наиболее рациональный вариант решения задачи.

Литература

1. Антипин И.Р. Экспериментальные задачи по физике в 6-7 классах. - М: Просвещение 1974.
2. Володарский В.Е., Янцев В.Н. Задачи и вопросы по Физике межпредметного содержания.
3. Тульгинский М.Е. Качественные задачи по физике в 6-7 классах. - М: Просвещение, 1976.
4. Бугаёв А.И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы: Уч. пособ. - М.: Просвещение, 1981.
5. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. - М.: Просвещение, 1987.
6. Методика преподавания физики в средней школе: Частные вопросы: Уч. пособ. /Ред. Каменецкий С.Е. - М., 1984.

ПРОБЛЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ В РАМКАХ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

О.В. Городецкий
МОУ «ТСШ №7», Тирасполь

Целью ГОС нового поколения является модернизация образования на основании введения системно-деятельностного и компетентностного подходов, создания содержательной информационно-образовательной среды, а также изменения подходов в системе оценивания знаний. Основная сложность в механизме внедрения компетентностного подхода – это оценка степени сформированности компетенций. Новыми стандартами определено, что компетенция – это результат образования. Но, в чем её измерять? Традиционный «знаниевый» компонент компетенции измерять умеем, здесь всё более или менее понятно. Но если мы обращаемся к личностным и метапредметным компетенциям, то возникает вопрос, как определить, что человек готов к самообразованию и саморазвитию в течение всей жизни, обладает достаточными навыками работы с информацией и навыками отбора достоверных источников?

Замечу, что ныне действующий государственный стандарт не стал действенным механизмом трансформации общеобразовательной школы, хотя также ставил перед собой аналогичные задачи, которые определялись как «общеучебные умения». Шкала оценивания знаний даже после введения новых стандартов останется прежней – предметной. Но у педагога скоро исчезнут аргументы против введения систематической оценки качества образования, так как придётся оценивать у учащихся компетенции, которые у них уже формировали в школе 1 степени обучения: способность планировать учебную деятельность, уметь оценивать собственные действия, активно включаться в сотрудничество на уроке, моделировать. Но вот возникает проблема такого рода: инструментов нет ни в контрольно-измерительных материалах по физике, ни в материалах методкабинетов разных уровней. Но если нет возможности определить отсутствие метапредметных результатов, то нет возможности использовать на уроке обратную связь, следовательно, отсутствует главный механизм модернизации образовательного процесса. Получается, что круг замкнулся: без обновления системы образования нет предпосылок для начала разработки нового инструментария, а отсутствие инструментария тормозит модернизацию этой системы.

Так как почти вся работа сегодня сконцентрирована только на подготовке учащегося к проведению итоговой аттестации в форме ЕГЭ и ГИА, данный способ оценки вступает в серьезное противоречие с компетентностным подходом в образовании. Компетентностный подход, в первую

очередь, требует оценки качеств личности. С введением образовательных стандартов нового поколения в республике остро станет проблема, связанная с определением критериев оценки качества образования. В настоящее время оценивание результата по новым стандартам, в основном, реализуются в формате портфолио учащегося, которое сегодня остаётся «факультативным» механизмом оценки качеств личности школьника. Его содержание сложно учесть, так как статус его не определен.

У педагога возникает потребность в разработке и апробации ряда стандартных комплектов по диагностике результатов обучения, оценивающих определённые общеучебные умения и индивидуальный процесс интеллектуального роста отдельного учащегося. Но как ни странно, такие контрольно-измерительные материалы на сегодняшний день не являются востребованными ни на региональном, ни на институциональном уровнях, отсутствует заказ разработчикам на создание экспериментального продукта и апробацию в виде пилотных проектов.

Замечу, что у учителя физики в наличии есть только оценочные инструменты обычного – «знаниевого» типа: стандартный набор контрольных работ, физических диктантов, тестов, имеющих статус рекомендованных или допущенных. Причем эта проблема касается и внешних (министерских, городских, районных) контрольных срезов знаний, то есть объективно действующей системы оценки качества общего образования. А это определённый сигнал об отсутствии предпосылок к изменению образовательной системы в целом.

Оценка результатов – это фактор влияния на образовательный процесс и его эволюцию, это аксиома менеджмента в образовании: то, что мы делаем, то и оцениваем в ходе аттестации конкретного учащегося.

Специфика действующей системы повышения квалификации: на занятиях для слушателей курсов при ГОУ ДПО «ИРО и ПК» воспроизводится ставший традиционным «знаниевый» подход к повышению квалификации самих педагогов, не предоставляя возможность приобрести соответствующий опыт в организации учебной деятельности с рефлексией возникающих проблем и недостатков в методической подготовке, с возможностью оценить собственную компетентность по данному вопросу. Как правило, акцент делается на подробном знакомстве с новыми требованиями ГОС по физике, а не на возможности увидеть и попробовать на практике варианты формирования и оценки специальных умений и навыков по формированию универсальных учебных действий (УУД). Процесс формирования УУД, а именно планирование собственной деятельности, оценка и контроль, подразумевает не только реализацию достаточно сложных педагогических технологий, но и качественную перестройку профессионального сознания учителя.

Надеюсь, что до вступления в действие новых ГОС по физике появятся инструментарий для оценивания личностных и метапредметных

результатов. Если этого не произойдет, то задачи, поставленные новыми стандартами, останутся только на декларативном уровне.

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М.: Просвещение, 2011. – 48 с.

2. Фещенко Т.С. Новые стандарты – новое качество работы учителя: практико-ориентированное учебное пособие. – М.: МУЦ «Перспектива», 2013. – 224 с.

РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

В.В. Граневский

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Движение – это одна из общих категорий диалектики. Так как категории не подлежат определению, то движение можно «определить» как изменение вообще. В учебниках физики для средней школы мало внимания уделяется этой категории. Учеников поверхностно знакомят только с механическим движением и дается только понятие теплового движения, когда знакомят их с закономерностями тепловых явлений. В учебниках недостаточно подчеркивается, что закон сохранения энергии объясняет неуничтожимость движения и превращение энергии из одних форм существования в другие.

В связи с этим перед учителем стоит задача формирования определенных знаний о движении. При ознакомлении учеников с этой категорией, необходимо знакомить их с классификацией форм движения, а также отметить, что в период господства механического взгляда на природу под движением понимали только перемещение тел в пространстве, то есть механическое движение. Такое понимание движения привело к тому, что явления природы и даже социальные рассматривались с точки зрения механицизма. Сторонники механицизма считали, что законы механики универсальны и с их помощью можно объяснить все явления, вне зависимости от их природы. Такая концепция господствовала в науке более 200 лет.

При изложении категории движения важно понимать относительный характер движения в механике. Античные мыслители заметили, что говорить о движении тела можно только по отношению к другим телам. Двигаясь по отношению к другим телам меняется расстояние от тела, которое движется по отношению к другим телам. А если рассматривать

наоборот, что данное тело покоится, а другие тела движутся. Рассматривая, таким образом, движение некоторые мыслители делали вывод о том, что существует абсолютный покой. Таким образом, древние пришли к выводу, что в центре Вселенной находится неподвижная Земля, вокруг которой вращаются небесные тела. Но среди мыслителей того времени были и такие, которые выдвинули идею о том, что Земля тоже движется (Пифагор и его школа, Аристарх Самосский который считал, что Земля движется вокруг Солнца и вокруг своей оси).

Когда Коперник утверждал, что Земля движется вокруг Солнца, он старался объяснить, почему мы не ощущаем этого движения, высказывался за принцип относительности. Мы не ощущаем движение Земли, так как по отношению к земле мы находимся в состоянии покоя (если мы стоим на месте), а вместе с Землей мы двигаемся вокруг Солнца. Тут можно привести пример итальянского ученого Галилео Галилея, который сформулировал закон инерции и уточнил вопрос, каково должно быть движение наблюдателя, чтобы он не ощущал его. Галилей, как и его предшественники, применяют принцип относительности для того, чтобы оправдать гипотезу о движении Земли. Таким образом, мыслители древности и Галилей, пришли к выводу, что мы не замечаем движения Земли, так как мы движемся вместе с ней. Но принцип относительности, по Галилею, действует, когда движение равномерно и прямолинейно. Земля же движется не прямолинейно. Понимая это, Галилей, отмечает, что отклонение движения Земли от прямолинейного незначительно и люди этого не замечают. В дальнейшем было обнаружено, что движение Земли не строго инерционно.

Этой идеей решил воспользоваться французский ученый Фуко. В 1855 году он повесил длинный маятник в зале Парижской обсерватории и заставил его колебаться. При этом он наблюдал, что плоскость колебания маятника поворачивалась относительно стен зала в направлении, обратном направлению вращения Земли. Это означает, что стены зала вращаются вместе с Землей, то есть поворачиваются относительно плоскости качания маятника с востока на запад. Таким образом, практически было обнаружено неинерционное движение Земли.

Классический принцип относительности Галилея применим только к равномерному и прямолинейному движению. А как быть с ускоренным движением, такое движение тоже относительно?

На этот вопрос впервые попытался дать ответ Ньютон. Он утверждал, что говорить о движении тела можно только относительно другого тела и пространства. Мы знаем, что Ньютон считал пространство абсолютным, то есть неподвижным, а тела находятся в абсолютном движении относительно него. Далее он утверждал, что абсолютное пространство мы не наблюдаем, мы наблюдаем только относительное пространство, например, пространство внутри комнаты. Относительно этого подвиж-

ного пространства мы определяем положение тела и относительную скорость. Поскольку мы не ощущаем абсолютного пространства, мы имеем возможность говорить только об относительных положениях тел и об его относительной скорости с ускорением дело обстоит иначе. Ньютон считал, что ускорение можно определить относительно абсолютного пространства. Необходимо обратить внимание на то, что движение содержит в себе свое собственное отрицание. Противоречивость заключается в том, что оно представляет собой единство бытия и небытия. Изменяться – это значит быть и не быть в одно и то же время. Это утверждение всегда представлялось трудным для понимания, тем более, что обычное представление о логике связано с логикой Аристотеля, в которой противоречия не допускаются. На протяжении многих веков науке удавалось как-то обходить эту проблему, но в XX веке выяснилось, что невозможно описать очень многие процессы без прямого признания их противоречивости. Характерно, что древние мыслители, открывшие противоречивость движения, в то же время создали такие системы, в которых проблема противоречивости движения использовалась как способ его отрицания. Достаточно вспомнить для этого апории Зенона.

Необходимо так же обратить внимание на то, что движение – это категория, то есть мысль, которая проявляется через ее конкретные формы.

Противоречивость движения проявляется и в том, что оно связано с покоем.

Когда мы говорим о движении, то обязательно возникает вопрос и о покое. Если движение и абсолютно и относительно, то покой только относителен. Движение представляет собой переход от одного состояния покоя к другому. Некоторые мыслители отрицали полностью покой. Так, например, если Гераклит правильно решал вопрос о соотношении движения и покоя, то его ученик Кратил доводил мысль Гераклита до абсурда. Он полагал, что нельзя даже единожды войти в воды одной и той же реки, ибо пока вы в нее вступаете, воды становятся другими. За изменчивостью вещей у Кратила совершенно исчезала их устойчивость, их относительное постоянство. Наличие относительности покоя вовсе не является каким-то «вынужденным злом» в мире абсолютного движения.

При рассмотрении движения важно понимать и такое его свойство как устойчивость. Эта устойчивость проявляется через относительную устойчивость покоя. Если предметы и явления не находились бы определенное время в состоянии относительного покоя, мы не смогли бы их изучать. Из сказанного можно сделать вывод, что покой представляет собой специфическую форму движения.

В заключении хочу отметить, что если изложение материала дополняется краткими биографиями мыслителей, ученых, а также некоторыми историческими фактами, то такой материал запоминается легче и на дол-

го. Так, например, при изложении категории движения можно знакомить учеников с стихотворением А.С. Пушкина:

«Движение»

Движенья нет, сказал мудрец брадатый.
Другой смолчал и стал пред ним ходить.
Сильнее бы не мог он возразить;
Хвалили все ответ замысловатый.
Но, господа, забавный случай сей
Другой пример на память мне приводит:
Ведь каждый день пред нами солнце ходит,
Однако ж прав упрямый Галилей

РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ

В.П. Гречушкина

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Основы инженерного образования закладываются именно в школе. Умения и навыки приобретаемые при обучении физики необходимы каждому для становления как личности. Наличие технических способностей позволяет решать задачи, возникающие в повседневной жизни и при использовании современной техники, поэтому такими способностями должны обладать не только учащиеся, решившиеся связывать свою будущую профессиональную деятельность с техникой и технологиями, но и все остальные.

При изучении физики необходимо обратить внимание на:

- навыки работы с простыми приборами при изучения физических явлений;
- оформление полученных результатов измерений в виде таблиц и графиков;
- умение использовать полученные знания в повседневной жизни для обеспечения безопасности;
- отношение к физике как части общечеловеческой культуры.

Для достижения этих целей необходимо развивать инженерно-технические способности у всех учащихся.

Опрашивая учащихся 7–11 классов, я выяснила, что в основном они интересуются новинками, современными гаджетами, а принципом действия данных устройств интересуется около 20 %. Знания по современной технике учащиеся черпают из интернета, учебника физики и редко из спе-

циальных технических журналов. ЕГЭ по физике выбирают только 20 % выпускников 11 класса, и 5 % выпускников 9-х классов. Продолжают обучение на инженерных специальностях примерно 10% учащихся школы.

Анализ знаний студентов первого курса инженерных специальностей натолкнул на мысль использовать проектную деятельность в средней школе для развития технических способностей учащихся.

Проектный метод ориентирован не на интеграцию фактических знаний, а на их приобретение и применение. Учитель организывает деятельность, а учащиеся самостоятельно выполняют проект. Завершающим продуктом такой работы является устная или письменная презентация.

В результате проектной деятельности, возможно использования многих общеобразовательных и общекультурных проблем в формировании инженерно-технических способностей учащихся. При использовании данного метода, у учащиеся развивается умение самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развития творческого мышления, умения видеть и решить задачу. Этот процесс обучения способствует повышению интереса к изучению физики, качества знаний учащихся по предмету, увеличению числа учащихся, участвующих в предметных олимпиадах, конкурсах и конференциях.

Групповая работа является основной формой при выполнении микропроектов. Эта форма работы способствует взаиморазвитию, взаимообучению учащихся. Происходит формирование критического мышления, которому трудно научить при «урочной» форме обучения. Ученики сами выбирают метод для достижения поставленной цели. Большое педагогическое значение имеет даже неудачно выполненный проект. При анализе такого проекта учащиеся анализируют субъективные и объективные причины неудач и создает предпосылку к новой деятельности.

Важно, применить метод проектов на начальном этапе изучения физики, когда учащиеся более любознательны. При изучении темы «Атмосферное давление» в 7 классе, класс разбивается на экспериментаторов, теоретиков и практиков. Каждая группа изучает со своей точки зрения соответствующую тему. Ученики сами выбирают форму презентации, участвует весь класс, обсуждение происходит эмоционально, усваивается хорошо и позволяет сократить отведенное время на изучения данной темы.

По такому же принципу изучается в 8 классе тема «Тепловые двигатели», в 10 классе – «Электрический ток в различных средах», в 9 классе - «Принципы радиосвязи и ТВ», в 11 классе – «Производство, передача и использование электрической энергии».

Создаются и индивидуальные проекты, которые в последствии превратились в большие проекты по физике. Помимо групповых мини-проектов, ребята создают индивидуальные проекты. Темы проектов:

7 класс – Плавание тел; Давление;

8 класс – Тепловые явления; Оптические явления; Оптические приборы; Постоянный электрический ток; Влияние гаджетов на здоровье человека;

9 класс – Колебания и волны; Принцип радиосвязи и ТВ; Регистрация элементарных частиц; Атомная энергетика в мирных целях;

10 класс – Запуск космических ракет; Перпетуум мобиле; Электропроводимость различных материалов;

11 класс – Развитие средств связи в Приднестровье; Вопросы экологии, производства и передачи электроэнергии в Приднестровье.

В дальнейшем мини проекты в рамках одного урока переросли и выросли в большие проекты по физике «Как правильно выбрать ранец» «Робототехника», «Влияние гаджетов на здоровье человека», которые вызвали большой интерес у авторов проектов. Проектная деятельность позволяет развивать у учащихся инженерно-технические способности, формировать у школьников критическое и творческое, техническое мышление. Проект «Робототехника» получил признание на научно-практической конференции на Республиканском уровне.

Проектная деятельность школьников позволяет перейти от «дружбы» с физикой к серьезной мотивации деятельности в области техники.

РАЗВИВАЕМ ПАМЯТЬ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

В.П. Гречушкина

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь

Для развития интеллектуальных способностей учащихся, необходимо развивать память школьников.

На уроках физики ученики наблюдают, анализируют, обобщают, сравнивают, доказывают законы. Для успешного развития всех этих умений необходимо использовать логические операции. Успевающие ученики хорошо работают на уроке, когда им на помощь приходят различные функции сознания – всегда память выручает, когда мышление не справляется с поставленной задачей.

При изучении физики, наиболее продуктивными приемами для развития памяти. т.е. логическими приемами запоминания являются:

- анализ – разделение объектов по какому-то важному качеству;
- синтез – объединение объектов по какому-то принципиальному признаку;
- ассоциации, аналогии – соединении объектов по существенному свойству;

- схематизация – представление материала в главных чертах, в обобщенном виде;

- структурирование – установление целостности изучаемого материала;

Повышение прочности усвоения материала – это результат применения на уроках логических приемов. Это приводит к тому, что учащиеся могут использовать знания в актуальной деятельности.

В 8 классе по окончании изучения темы «Электрические явления» в качестве логического приема применяю **схематизацию**.

На экране демонстрируются вопросы и рисунок с ответами. Ученик у экрана указывает правильный ответ. Это способствует развитию слуховой и зрительной памяти.

Примерные вопросы:

Покажите на схеме последовательное соединение резисторов. Единица силы тока? Условное обозначение на схемах резисторов? Как называется прибор для измерения силы тока? Какой буквой обозначается сила тока? Покажите схему цепи, где амперметр включен правильно. Покажите схему параллельного соединения резисторов? Условное обозначение электрической лампочки в цепи? Какой буквой обозначается напряжение? В каких единицах измеряется напряжение? Как называется прибор для измерения напряжения? Покажите, где вольтметр включен не верно? Покажите схему цепи, где вольтметр включен правильно? Найти слово, которое говорит, как включается амперметр? Найти слово, указывающее как вольтметр присоединяется к резистору? Формула закона Ома? Единица сопротивления? Какой буквой обозначается сопротивление? Единица измерения электрического сопротивления? Из какого материала делают нагревательный элемент электроприборов? До какой температуры нагревается спираль в лампе накаливания? Удельное сопротивление измеряется в ...? Удельное сопротивление обозначается буквой ...? Из какого материала не делают электрические провода? Какой металл имеет самое малое удельное сопротивление? Формула закона Джоуля–Ленца? Условное обозначение гальванического источника тока? Условное обозначение предохранителей на схемах? Как называется прибор для регулирования силы тока? Найдите слово, указывающее, как включаются электрические потребители в квартире. Какой материал оказывает электрическому току большое сопротивление? До какой примерно температуры нагревается нихромовая спираль в нагревательном элементе?

Также по данной теме можно использовать таблицу, где указаны основные формулы: закон Ома, формулы, вытекающие из этого закона, формулы для расчета работы и мощности электрического тока. Данную таблицу можно применить и в качестве подсказки при решении задач в классе.

Аналогию, как один из логических приемов можно применить на уроке, перед выполнением лабораторной работы «Сборка электрической

цепи и измерение силы тока в ее различных участках». Чтобы объяснить и представить, что такое электрический ток, уместно применить существующую аналогию- электрический ток подобен течению воды по трубам. Сила тока сравнивается с количеством воды – течет тонкая струя воды – сила тока небольшая, увеличивается струя – увеличивается и сила тока. При большом значении силы тока проводник разрушается, подобно тому как труба может лопнуть, когда напор воды большой.

Для нахождения физических ошибок в читаемом тексте применяется **анализ** как логический прием в усвоении и закреплении полученных знаний. «Проводники, по которым течет электрический ток, нагреваются. Оказалось, что растворы солей, щелочей, кислот, не нагреваются при прохождении электрического тока, так как нет кристаллической решетки и электроны свободно проходят и не передают раствору своей энергии. Теплота, выделяемая в металлическом проводнике, зависит от его сопротивления (чем меньше сопротивление проводника, тем большее количество теплоты выделяется в проводнике. Количество теплоты, выделяемое в проводнике, также зависит от силы тока в нем (сила тока увеличивается, увеличивается и выделяемое тепло в проводнике). Например, если сила тока увеличивается в 3 раза, то и выделяемое количество теплоты увеличивается в 3 раза. Независимо друг от друга в одно и тоже время к такому выводу пришли английский ученый Георг Ом и русский ученый Джоуль – Ленц».

Для более конкретного выбора логических приемов учителем, необходимо проводить анкетирование учащихся. Ответы на вопросы анкеты должны дать ответы на вопросы: когда возникают проблемы при воспоминании материала; как легче запомнить информацию; в каком виде запоминается материал; после какого вида урока информация дольше запоминается;

Интересным и актуальным направлением работы учителя физики является поиск методов организации учебной работы учащихся на уроках физики и поиск логических приемов развития памяти.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ НА УРОКЕ ФИЗИКИ

Н.И. Грищенко

МОУ РСОШ №6, г. Рыбница

Проверка знаний, умений и навыков учащихся является важным звеном учебного процесса, от правильной постановки, которой во многом зависит успех обучения. Она позволяет установить достоинства и недостатки в усвоении знаний и умений учащихся и на их основе управлять учебным

процессом, совершенствуя технологии, методы, приемы и формы работы учителя и ученика. Правильно осуществляемая проверка позволяет уменьшить учебную нагрузку школьников, так как ориентирует их на усвоение главного в учебной информации. Проверка знаний учащихся является важным элементом процесса обучения и воспитания школьников, в которой определяется эффективность и результативность обучения.

В процессе проверки знаний учащихся перед учителем открываются огромные возможности для совершенствования процесса обучения. Проверка как средство борьбы за прочные знания учащихся позволяет лучше изучить учеников и их индивидуальные особенности. Она способствует развитию речи и мышления школьников, их интереса к учению и познавательной деятельности. Организация проверки и учёта знаний существенно влияет на регулярность занятий учащихся предметом, ответственное выполнение домашних заданий. Учащиеся заинтересованы в проверке своих знаний, так как желают видеть свой собственный результат.

Учитель, проверяя знания учеников, выявляет уровень достижений каждого ученика. Этот уровень есть не только результат собственной работы учителя, но и результат работы самих учащихся. Чтобы правильно проверить знания своих учащихся, нужно хорошо владеть своим предметом, методикой его преподавания и знать индивидуальные особенности своих учащихся.

Во время проверки знаний психологическое состояние учащихся характеризуется разной эмоциональностью.

Главная цель проверки – правильно выявить степень усвоения учащимися определённых учебных знаний, требуемых программой. Проверка знаний учащихся должна быть системной. Системность проверки является одним из существенных условий выработки у учащихся спокойного к ней отношения, что очень важно для адекватности её результатов.

У каждого учителя физики в своей методической копилке есть самые разнообразные и оригинальные формы проверки.

1. Опрос по цепочке. Эффективен при закреплении новой темы. Вопрос задает учитель первому ученику – он отвечает, и задает вопрос следующему ученику.

2. Взаимоопрос. Учащиеся работают в парах, опрашивая друг друга по заранее составленным вопросам и выставляя оценки по заранее определенным критериям.

3. Щадящий письменный опрос. Работа проводится по вариантам. Раздаются листы с заданиями, в которых два столбца: группа А, и группа Б. Нужно сопоставить вопросы и данные ответы. Достаточно 10-15 вопросов по теме.

4. Опрос у доски – эффективный прием для развития устной речи. Предполагает обстоятельный опрос учащихся, максимально глубокую оценку их знаний и умений.

5. Опрос по видео фрагменту. Демонстрируется видеофильм или фрагмент мультфильма, обработанный группой учащихся по заданной теме. Ученики задают вопросы по новой теме учащимся класса.

6. «Дорожка». Учитель проводит опрос по новой теме. Ученики двигаются по направлению к учителю между рядами расположенных парт и отвечают на вопросы. Пять пройденных парт (5 баллов) – оценка «5».

7. Физический диктант на знание величин и формул. Работа по рядам в виде соревнования на знание физических величин, единиц измерения и формул. Одни учащиеся (представители каждого ряда) записывают на доске обозначение величины и единицу измерения в СИ. Затем другие представители ряда записывают формулы. Третьи проверяют. Этот опрос используется на уроках при решении задач по темам.

8. «Ромашка». На листе шаблон ромашки с шестью лепестками, в центре записано название величины, в лепестках нужно указать обозначение, единицу измерения величины, формулу, указать размерность, скалярная или векторная величина, приставки СИ и их переводы. Можно использовать как переводы физических величин в СИ.

9. Подбери пару. Ученику предлагается таблица, разделенная на две части. В одном столбце – названия приборов. В другом – величины, ими измеряемые. Задача: соединить вопрос-ответ. Этот опрос можно проводить, используя интерактивную доску с составлением различных пар.

10. Верю-неверю. Из предложенных учителем утверждений учащиеся выбирают правильные утверждения поднятием правой руки, неверные – поднятием левой. Можно применять при проверке домашнего задания или закреплении пройденного материала.

11. Тестирование. Вопросы тестов с вариантами ответов выводятся на экране или раздаются учителем по вариантам. Решают тесты с самопроверкой. Достаточно пять вопросов по теме.

12. Найди ошибку. В учебнике или в предложенных заданиях нужно найти ошибки в задачах и правильно переписать в тетрадь.

13. Физический диктант на знание «волшебных знаков» – формул в треугольниках. Учитель зачитывает, учащиеся записывают ответы. Одновременно проверяется знание математического аппарата.

14. Азбука. Учитель называет каждую букву алфавита. Учащиеся должны подобрать слово и его значение. (Например, космическая азбука в астрономии).

15. Задачи в таблице. Задачи даются в таблице, нужно составить краткое условие и решить задачи. Проводится как соревнование по рядам. Можно отгадывать пословицу, вставляя в таблицу ответ и выбирая ключ-букву.

16. Составить творческую задачу по сказке или басне. (составить задачу по теме: «Равнодействующая сил» и решить ее).

17. Работа со словами. Из большого перечня слов выдели: величину, единицу, явление, прибор и т.д.

Эффективность выполнения заданий учащимися во многом зависит от того, насколько интересной и разнообразной по форме и содержанию будет его проверка. Правильная методика проведения контроля приучает учащихся к самосовершенствованию и хорошему обучению. Знание и творческая реализация в профессиональной педагогической деятельности форм, методов и приемов управления учебно-познавательным процессом позволяют успешно решать учебные задачи и достигать поставленных учебных целей.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКИ БЛОКАМИ

Т.Д. Давыдова

МОУ СОШ № 2, г. Слободзья

*Учение есть совместное исследование,
проводимое учителем и учеником...*

С. Рубинштейн

Изучение физики возможно только тогда, когда учитель организует такие формы работы, которые принято называть активными и которые способны заинтересовать учащихся, стимулировать процесс познания.

Для меня – это блоки, они:

- 1) облегчают создание целостного представления об изучаемом материале,
- 2) создают возможность маневрирования учебным временем,
- 3) позволяют высвободить время на отработку знаний, умений и навыков, что очень важно при создавшемся недостатке времени.

Два часа вместо четырёх – это время для гуманитарного, а не базового уровня. Но в классе обязательно сидит несколько учеников, которым придётся сдавать экзамен по физике в форме ЕГЭ и ещё некоторая часть (пусть и без вступительного экзамена по физике) будет продолжать изучать физику в ВУЗе и без базового уровня им не обойтись.

Тема делится на самостоятельные блоки, каждый из которых изучается по завершённому циклу, вся тема изучается сразу.

Первоначальное ознакомление с блоком происходит сразу же на первом уроке. На всех последующих занятиях тема опять-таки рассматривается в целом, но от занятия к занятию все более углубленно. В результате учащиеся неоднократно возвращаются к изучаемому материалу, однако каждый раз подходят к нему по-новому и глубже, что позволяет:

- 1) воспринимать как единую картину изучаемое явление;
- 2) хорошо понять, усвоить и закрепить входящие в блок вопросы;
- 3) осознать связи между ними, проявляющиеся при анализе материала с разных точек зрения.

Рассмотрим на примере блока «Законы Ньютона».

В 9 классе по программе отведено 4 урока, в 10 – 6 уроков на изучение законов Ньютона.

Предварительно, учащимся с гуманитарным складом ума, даю задание рассказать об И. Ньютоне (5-10 минут). Затем сама подчёркиваю, что величие Ньютона состоит не столько в том, чтобы находить ответы на различные загадки природы, сколько в том, что он умел ещё и ставить самому себе вопросы:

- 1) Как движется тело, если на него не действуют другие тела?
- 2) Как движется тело под действием другого тела?
- 3) Как тела взаимодействуют?

В ходе ответов на поставленные вопросы, рассуждений, опытов и их объяснений у нас появляется опорный конспект:

I закон «инерции»: если $\sum F = 0$, то $v = \text{const}$, $a = 0$. (тело движется по инерции прямолинейно и равномерно для ИСО)

II закон «силы»: если $\sum F \neq 0$, то $a = \frac{F}{m}$. (тело движется с ускорением)

Следствия: 1) $F = ma$ [$H = \kappa g \cdot \frac{m}{c^2}$]

$$2) \frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

III закон «взаимодействия»: $F_{12} = -F_{21}$.

В девятом классе систематизируем знания, «раскладываем всё по полочкам», повторяем ещё и ещё раз, если нужно, уже по опорному конспекту. Решаем в основном качественные задачи вперемешку на все три закона Ньютона.

Задание на дом: три закона Ньютона, опорный конспект, задача-исследование: как с помощью одной лишь рулетки сравнить массы двух конькобежцев, стоящих на льду?

На втором уроке проверяю знание формулировок законов Ньютона, умение применять их при решении качественных и расчётных задач. Самостоятельная работа в двух вариантах по первому закону Ньютона. Домой задачи на законы Ньютона.

На третьем уроке повторяем законы Ньютона при решении качественных задач, решаем более сложные расчётные задачи. Самостоятельная работа в двух вариантах по второму закону Ньютона. Домой задачи на законы Ньютона.

На четвёртом уроке опять повторяем законы Ньютона при решении качественных задач, решаем расчётные задачи и на следствия из второго закона Ньютона. Самостоятельная работа в двух вариантах по третьему закону Ньютона. Домой задачи на законы Ньютона.

В десятом классе вспоминаем законы Ньютона, восстанавливаем опорный конспект, добавляем принцип суперпозиции сил, геоцентрическую систему отсчета и принцип относительности Галилея, решаем качественные и расчётные задачи. Самостоятельные работы в двух вариантах по первому, второму, третьему законам Ньютона, на принцип суперпозиции сил и по трём законам Ньютона. Сюда же входит и лабораторная работа № 2 «Изучение движения тела по окружности».

Особенности преимущества данной системы обучения.

Позволяя несколько раз повторить учебный материал, причем в разных аспектах и связях, она обеспечивает достаточно высокий уровень знаний учащихся при относительно небольших затратах с их стороны.

Литература

1. Громцева О.И. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике. 9 класс: к учебнику А.В. Пёрышкина, Е.М. Гутник «Физика. 9 класс». – М.: Издательство «Экзамен», 2010. – 159 с.

2. Громцева О.И. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике. 10 класс. – М.: Издательство «Экзамен», 2012. – 190 с.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА КАК МЕТОД ВКЛЮЧЕНИЯ АКТИВНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В СЕЛЬСКОЙ МАЛОКОМПЛЕКТНОЙ ШКОЛЕ

В.Н. Завыйборода

МОУ ОРОШ, с. Койково Дубоссарского района

Исследовательская работа в малокомплектной сельской школе может быть использована как один из способов повышения мотивации к изучению физики и развития творческих способностей учащихся.

Сельская малокомплектная школа выделяется из всех типов школ своей непохожестью, нестандартностью педагогических условий и способов их решений. Наряду с явными достоинствами этих школ (здоровое экологическое окружение, организация работ в малой группе), в них существует целый ряд педагогических проблем.

Для малокомплектных классов характерен узкий круг общения, ослабленное интеллектуальное поле, потеря инициативы, низкий образовательный ценз родителей и как следствие, низкая мотивация их детей к обучению. При этом, каждый ученик в малочисленных классах, всегда находясь в поле зрения учителя испытывает эмоциональную перегрузку.

Методика преподавания в сельской малочисленной школе должна сильно отличаться от общей методики обучения. В предлагаемой работе определены особенности преподавания физики в классах с малой наполняемостью. Один из лучших способов создания атмосферы заинтересованности школьников, развития интереса к изучаемому материалу – это исследовательский метод обучения. Так мы пришли к ИОУ по предмету физика в нашей школе.

Темы исследования мы находим в прикладной физике, т.е. применяем известные физические законы, изучаемые в школе, к природным и техническим явлениям нашего региона. Учитывая практическую направленность сельских школьников, все темы наших исследовательских работ ориентированы на физические методы исследования природы конкретно нашего села.

Приведем примеры наших исследовательских работ.

1. Исследовательская работа «Определение гидростатического давления на водопроводе с. Койково».

Эта работа в 2015 году заняла 1 место в Республиканском (III) туре ИОУ в разделе «Экспериментальная физика».

Формулировка проблемы: наш населенный пункт (село Койково) располагается на холмистой местности, и пользователи водопроводных сетей находятся на разных высотах, с разницей до 80 метров. При этом у жителей отсутствует какая-либо информация о давлении в их водопроводной сети.

Цель работы – определить максимальное гидростатическое давление во всех точках водопроводной сети и указать на ограничения при выборе бытовых приборов, работающих под давлением.

В результате исследования, с помощью геодезических приборов определено положение над уровнем моря каждого водопользователя. Рассчитана высота максимально возможного водяного столба у всех абонентов сети. По этим данным рассчитано максимально возможное гидростатическое давление в каждой точке. Для проверки расчетов, с помощью манометра определено текущее давление в водопроводной сети.

Определен список абонентов, у которых давление в водопроводе выше нормы. Мы довели до сведения этих абонентов, что при выборе бытовой техники, работающей под давлением они должны внимательно изучить её технические характеристики.

2. Исследовательская работа «Определение дебита родников с. Койково»

Формулировка проблемы: бесценный дар природы – наши родники, зачастую находятся в запустении. Для постановки вопроса о решении экологических проблем источников, нужен учет всех родников, их обследование, паспортизация.

В паспорте каждого источника, одной из главных его характеристик, является дебит. Мы научились определять и замерыли дебит трех обильных родников. Источники «Белый», «Лесной» и «Школьный» за сутки дают 1180 м^3 воды.

3. Исследовательская работа «Определение стока и потенциала реки Ягорлык у села Койково»

Эта работа в 2017 году заняла 1 место во II туре ИОУ в разделе «Экспериментальная физика» и будет представлена в III туре.

Гипотезой исследования стало предположение, что, изучив методы определения стока реки и проведя замеры мы можем рассчитать энергию падающей воды на двух дамбах реки Ягорлык и оценить возможность установки на ней микроГЭС.

Мы провели такие замеры и расчеты. На дамбе в с. Дойбаны среднемесячная потенциальная энергия потока (по данным двухлетних замеров) составляет $9100 \text{ Квт}\cdot\text{ч}$. С учетом КПД одного из генераторов (соответствующего нашим условиям) и требований к его монтажу, в среднем за эти годы ежемесячно можно было получать $\approx 6370 \text{ Квт}\cdot\text{ч}$. Такой генератор окупит себя за 2 года, а потом будет давать ежегодную прибыль 81000 руб. ПМР .

Именно получение новых знаний и их возможное практическое применение придают исследовательской работе настоящий творческий поиск. Когда учащиеся видят эффект от их исследования, а возможно и экономическую составляющую проекта, они чувствуют значимость своей работы. Без этих составляющих вся исследовательская работа опять превращается в «заполнение голов очередными знаниями». Поэтому все наши исследовательские работы предполагают, что их результаты будут использованы.

Литература

1. Ланина И.Я. Внеклассная работа по физике. М., Просвещение, 1977. 224 с.
2. Особенности педагогического процесса в малокомплектной школе: Из опыта работы. / Под ред. П.Т. Фролова. – М.: Просвещение, 1997 г.

УРАВНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА ПО МЕТОДУ РИХМАНА

А.Ю. Иванов
МОУ ТСШ № 15, Тирасполь

В задачах на уравнение теплового баланса довольно часто необходимо предвидеть или предсказать результат решения задачи. Это каса-

ется задач, в которых надо сообразить, что будет в конце теплообмена между телами после установления между ними состояния теплового равновесия. Порой это бывает достаточно сложно, особенно когда в тепловом процессе участвует более двух тел. Сразу оценить ситуацию трудно. Например, хватит ли пара для плавления снега, конденсируется ли весь пар или каков состав образовавшейся смеси и т.д. В таких случаях можно разработать путь решения используя метод Рихмана, согласно которому все тела системы приводятся к состоянию при 0°C , а затем учитывая условие задачи рассматривается ее охлаждение или нагревание. Рассмотрим это на примерах:

1. Смешивают воду массой m_1 температурой t_1 с водой массой m_2 и температурой t_2 . Какая установится температура t смеси?

Решение. Если вода массой m_1 холодная, то она получит количество теплоты

$$Q_1 = cm_1(t - t_1), \text{ а вода массой } m_2 \text{ будет отдавать } Q_2 = cm_2(t_2 - t).$$

Так как

$$Q_1 = Q_2, \text{ то будем иметь } cm_1 t - cm_1 t_1 = cm_2 t_2 - cm_2 t \text{ или}$$

$$c(m_1 + m_2)t = cm_1 t_1 + cm_2 t_2$$

откуда
$$t = \frac{cm_1 t_1 + cm_2 t_2}{c(m_1 + m_2)}$$

Далее, не сокращая удельную теплоемкость, можно проанализировать целый ряд подобных задач. Оказывается, что в числителе находятся количества теплоты, которые отдают обе массы воды при охлаждении до 0°C , а формулой определяется искомая температура t , установившаяся для общей массы воды, которая как бы нагревалась от 0°C до температуры смеси, которую надо было определить по условию задачи.

2. В воду массой m_b с температурой t_b опускают лед массой m_l и температурой t_l , и впускают пар массой m_n и температурой $t_n = 100^\circ\text{C}$. Каким будет состав (вода, лед, пар) после установления теплового равновесия?

Решение. Все тела системы приведем к состоянию при 0°C . Тогда вода будет отдавать количество теплоты $Q_b = c_b m_b t_b$, а пар $Q_n = Lm_n + c_b m_n t_n$.

Количество теплоты, которое отдается водой и паром обозначим $Q_1 = Q_b + Q_n$

Лед, превращаясь в воду, получит $Q_2 = \lambda m_l + c_l m_l (-t_l)$. Выразим величину $Q = Q_1 - Q_2$ и с ее помощью оценим возможный состав образовавшейся смеси по окончании теплообмена. $Q = Q_b + Q_n - Q_2$

1. Если $Q = 0$, то при установлении теплового равновесия система будет состоять из воды общей массой $m = m_b + m_l + m_n$ при 0°C , т. к. $Lm_n = \lambda m_l$

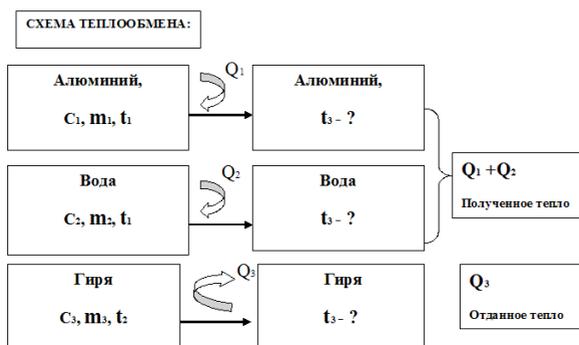
2. Если $Q > 0$, то образовавшаяся вода примет температуру $t = \frac{|Q|}{C_{\text{в}} m}$, где m - общая масса компонентов, входящих в систему.

3. Если $Q < 0$, то весь лед не расплавится, часть льда массой $m_{\text{л}} = \frac{|Q|}{\lambda}$ окажется в термодинамическом равновесии с водой при 0°C . Такой подход может быть применен и для задач с большим числом тел, он достаточно прост, легко усваивается учениками, позволяет экономить время на уроке.

Для большинства задач на эту тему удобно использовать схему теплообмена.

Образец заполнения схем теплообмена при решении задачи:

В алюминиевый калориметр массой 45 г, содержащий воду массой 100 г при температуре 20°C , поместили чугунную гирю массой 50 г, предварительно нагретую до температуры 100°C . Какая температура установится в калориметре?



Литература

1. П.С. Кудрявцев. Курс истории физики. М.: Просвещение, 1982 г.
2. О.Д. Хвольсон. Курс физики, Т.3. Берлин, 1925.

РАЗВИТИЕ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ УПРАВЛЯТЬ СВОЕЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Л.Н. Кузьменко

МОУ «ТСШ №11», г. Тирасполь.

Основная цель современного образования – подготовка разнопланово развитой личности, готовой к началу трудовой деятельности, самообразованию, способной к социальной адаптации в обществе. Выпускник должен быть способен применять свои знания на практике.

Задача учителя развить у учащихся способности к рассуждению, сопоставляя теорию с объективной действительностью, обобщению, пони-

манию конкретных фактов и явлений, к установлению их причин, характерных черт и особенностей.

Большую пользу в развитии мышления учащихся оказывают алгоритмы мыслительных операций.

Изучение вопроса о превращении энергии при колебательном движении имеет большее познавательное и мировоззренческое значение.

Урок строю, используя методику проблемного обучения.

Математический и пружинный маятник – являются идеальными: в них колебания происходят под действием только внутренней силы системы, а силы трения и сопротивления отсутствуют. Следовательно, в таких системах нет превращения механической энергии в другие виды.

С одной стороны, в системе совершается работа, с другой – энергия системы не изменяется. Возникает проблемная ситуация. Проблему в данном случае формулируем следующим образом: «На что затрачивается работа возвращающей силы в процессе свободных гармонических колебаний тела?»

На экране демонстрируются рисунки рассматриваемой колебательной системы с указанием силы, смещения и скорости в состояниях максимального, нулевого и промежуточного между ними смещения от положения равновесия.

Решая проблему учащиеся делают следующие выводы:

1. Двум разным формам механической энергии соответствуют две различные характеристики колебательного движения: потенциальная энергия связана со смещением тела, а кинетическая – с его скоростью. Полная энергия колеблющегося тела относительно положения устойчивого равновесия в любой момент времени может быть определена как сумма его потенциальной и кинетической энергии.

2. Поскольку в положении наибольшего отклонения скорость тела равна нулю, полная энергия равна его максимальной потенциальной энергии: в положение же равновесия скорость максимальна, смещение равно нулю, а полная энергия тела равна его максимальной кинетической энергии. Таким образом, при свободных гармонических колебаниях происходят периодические превращения одной формы механической энергии в другую.

Основываясь на проведенном анализе процесса и законе сохранения и превращения энергии для изолированных механических систем, учащиеся приходят к выводу: «Происходят периодические превращения одной формы механической энергии в другую, тогда, как полная механическая энергия системы сохраняется».

Поскольку рассматриваемая колебательная система замкнута и в равновесном положении ее механическая энергия минимальна, колебания в ней самопроизвольно возникнуть не могут. Чтобы вывести систему из такого положения, необходимо приложить к ней внешнюю силу, ра-

бота которой должна сообщить ей дополнительную энергию. Эту запасенную энергию и называют энергией системы, в которой совершаются свободные гармонические колебания.

Перед итоговым уроком по теме «Основы молекулярно-кинетической теории» целесообразно предложить учащимся дома повторить материал с использованием следующих заданий: 1. Перечислите опытные факты, послужившие основой для разработки молекулярно-кинетической теории. 2. Сформулируйте основные положения этой теории. 3. Дайте краткую характеристику идеального газа. 4. Запишите основное уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа. 5. Используя основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа и понятие температуры, получите его следствие: уравнения состояния газа. 6. Укажите условия применения уравнений и следствий, вытекающих из теории. 7. Повторите экспериментальные доказательства справедливости молекулярно-кинетической теории газов. 8. Объясните, почему газы: а) сравнительно легко сжимаются, б) оказывают давление на стенки сосуда, в) занимают весь предоставленный объем.

На обобщающем уроке материал обсуждается и оформляется в виде структурно-логической схемы: исходные факты – модель – гипотеза – явление – логически вытекающие следствия – экспериментальная проверка.

Указанная схема может быть использована при изучении нового материала и при его последующем обсуждении.

При подготовке к уроку обобщения и углубления знаний у учащихся формируются умения систематизировать материал, развиваются и другие приемы мыслительной деятельности (анализ, синтез, абстрагирование.) что способствует, с одной стороны, выработке рациональных приемов работы с книгой, а с другой – развитию теоретического мышления.

Такая форма работы способствует тому, что основная трудность в овладении новым для учащихся материалом преодолевается на уроке, а не переносится на дом. Можно применять и самостоятельную работу с текстом, развивающим не только память, но и логическое мышление учеников.

Литература

1. В.А. Заботин, В.Н. Комисаров. «Развитие мышления учащихся при изучении физики»/ Физика в школе, № 6. 2003 г.

2. АПК и ППРО. Серия «Воплощаем идеи нового образования», 2013 г. – 59 С.

ЭФФЕКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ В 7 КЛАССЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ: «ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВА»

И.В. Мась

МОУ ТСШ № 10, г. Тирасполь

Преподавание физики в школе решает сложные задачи обучения и воспитания учащихся, их политической и трудовой подготовки профориентации.

При преподавании физики в 7 классе большое внимание уделяется:

1. Научному обоснованию содержания материала.
2. Методике изложения учебного материала.
3. Связи преподавания физики с жизнью.

В целях глубокого изучения теоретического материала уделено внимание ответам на вопросы, предложенные в учебнике и решению задач. Задачи разбираются на основе этого анализа тех или иных вопросов учебного материала. Физика должна изучаться как экспериментальная наука. Это способствует формированию физического мировоззрения, привитию учащимся интереса к предмету. Поэтому при изучении любой темы требуется на научном и методическом уровне подготовить физический эксперимент, провести лабораторные работы. Необходимо использовать проблемную постановку опыта. Демонстрируются опыты, позволяющие быстро и доходчиво доносить до сознания учащихся знание и понимание программного материала особенно в 7 классе. На примере темы: «Плотность вещества» хочу показать, как быстро и доходчиво можно объяснить это понятие.

Перед изучением данной темы были проведены лабораторные работы: «Определение массы тела» и «Определение объема тела». Объяснение темы «Плотность вещества» провожу как лабораторную работу. Составляю таблицу, используя результаты массы тела и объема из предыдущих лабораторных работ «Измерение массы тела на рычажных весах» и «Измерение объема тела».

Провожу эксперимент:

1. две гири одинаковой массы, но разного объема. Вопрос: «Почему, если

$$m_1 = m_2, \text{ то } V_1 \neq V_2?»$$

2. два цилиндра одинакового объема, но разной массы. Вопрос: «Почему, если $V_1 = V_2$, то $m_1 \neq m_2$ ».

Составляю таблицу

№	Название тела	m, г	V, см ³	ρ , г/см ³	Название вещества
1.	гиря1	100	25	4	корунд
2.	гиря2	100	12.8	7.8	железо
3.	цилиндр1	51.3	19	2.7	алюминий
4.	цилиндр2	148.2	19	7.8	железо

Для нахождения плотности вещества задаю вопрос: «Сколько граммов вещества содержится в 1 см³?». Ученики отвечают на этот вопрос, используя табличные данные. Выводим формулу плотности вещества. По плотности находим название вещества по таблице. Затем идет работа с параграфом учебника: записывается формула плотности вещества, работа с таблицами плотности твердых, жидких и газообразных тел, дается определение плотности вещества, решение задач. При работе по данной теме обязательно объясняю, где учитывается плотность вещества: в промышленности, в строительстве и сельском хозяйстве.

Данную тему даю в классах с разной степенью подготовки. Опыт работы показывает, что такая форма обучения учащихся способствует пониманию и запоминанию данной темы. Решение задач и ответы на вопросы способствуют хорошему усвоению материала. При выполнении лабораторной работы учащиеся обучаются компонентам познавательной деятельности: осознание цели, выполнения работы, соотношения результата работы с целью, оценки своих достижений. Такое изложение нового материала отмечено эффективным т.к. происходит оно во время выполнения лабораторной работы.

Литература

1. А.П. Рыженков. Физика, человек, окружающая среда-7. – М.: Просвещение, 2001
2. А.В. Перишкин Физика 7. – М.: Дрофа, 2014.
3. С.А. Хорошавин. Физический эксперимент в средней школе. – М.: Просвещение, 1978.

ЗАКОНЫ НРАВСТВЕННОСТИ, ЗАКОНЫ ФИЗИКИ – РАБОТА В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ

О.Я. Морозова.

МОУ «Дубоссарская гимназия №1», г. Дубоссары

*Моральные качества личности имеют большее значение,
чем интеллектуальные достижения.*

А. Эйнштейн

Физика – лидер современного естествознания. Изучение физики – неотъемлемая часть человеческой культуры, направленная на развитие способностей наблюдать, сравнивать, анализировать, логически и модельно мыслить, понимать основы техники, устройств быта.

Физика ищет внутреннюю красоту мироздания, проявляет нравственную составляющую научных знаний, формирует мировоззрение учащихся, приобщает к культуре и науке. Изучение фундаментальных

физических теорий и экспериментов, основных методов физических исследований показывает, как добываются, обосновываются и строятся знания, формируются научная картина мира.

Одна из целей преподавания физики – нравственное воспитание личности ученика, формирование жизненных ценностей, помощь в осознании места человека в окружающем мире. Будущее необходимо воспитывать, решение этой проблемы ложится на плечи учителей, на уроках физики, помимо общеучебных задач, решаются и воспитательные, чтобы душа каждого ученика вобрала в себя лучшие качества человека – создателя и творца, носителя нравственной чистоты, красоты, добра, справедливости, трудолюбия.

Изложение текущего материала оживят следующие формы и методы, направленные на реализацию воспитательной составляющей урока физика:

- небольшие сообщения, содержащее черты ученого как личности;
- пословицы, поговорки, приметы, сказки, былины, песни, стихи;
- высказываний великих людей.

На примерах творчества классиков науки и техники, выдающихся учёных – физиков, инженеров анализируются ценности самой жизни и проблемы самореализации личности человека, формируется нравственная позиция по отношению к науке, научным знаниям и природе. Эпизод из жизни великого ученого может больше дать для воспитания, чем целенаправленный классный час. например, Михаил Васильевич Ломоносов, благодаря природному таланту, трудолюбию, целеустремленности, силе творческого духа поднялся до уровня величайших представителей науки, обладал талантом стихосложения, сочиняя оды. Полные подлинного драматизма, но вместе с тем и высочайших взлетов мысли и духа биографии Константина Эдуардовича Циолковского, Александра Степановича Попова, Игоря Васильевича Курчатова и др. имеют огромный потенциал. Люди – легенды, беззаветно преданные Родине, своему делу, люди – личности, в судьбе которых отразилась целая эпоха со всеми ее трудностями и противоречиями оживают в глазах ребят. Научная деятельность Альберта Эйнштейна, Нильса Бора, Игоря Евгеньевича Тамма, Льва Давидовича Ландау, Александра Дмитриевича Сахарова и других известных ученых-физиков подчеркивает роль нравственных качеств личности в условиях проведения масштабных научных исследований. Опыты Шарля Огюстена Кулона, Майкла Фарадея, Генриха Герца, Петра Лебедева, Николы Тесла, научно значимы и красивы.

Применение методов, нравственного становления личности, способствуют повышению культуры речи учащегося. Часто дети испытывают затруднения в учебе из-за неумения выражать свои мысли с помощью слов. При пересказе параграфа по физике выявляется скудность словарного запаса, привычка к стилю разговорного языка, засоренность речи жар-

гонными выражениями, которые неуместны при публичном выступлении и при письме. А ведь речевая культура каждого человека неразрывно связана с культурой мышления, чувств, культурой поведения, эрудицией, интеллектом, этикой, воспитанием, во многом определяет качества нравственного облика личности, влияет на эффективность коммуникативной деятельности. Культура речи – это успех в обществе, авторитет, перспектива успешной карьера.

Анализ ценностных аспектов современной физики на базе современного и исторического материала, использование атомной энергии в военных и мирных целях, загрязнение атмосферы и решение экологических проблем с помощью физики, способствует воспитанию гражданина, гуманиста и борца за мир.

Одним из основных факторов нравственного воспитания является личность самого учителя, его нравственная позиция, оптимизм, эмоциональность, ответственность, общая культура и культура речи. Учителю просто необходимо систематически повышать уровень своего педагогического мастерства, живо, творчески подходить к преподаванию предмета, верить в духовное достоинство человека и необходимость его воспитания. Тогда станет возможным найти путь к сердцу ученика, даже если вопросы нравственности, духовности, чистоты, совести и целомудрия непривычны и чужды ребенку, ведь в глубине души каждый человек стремиться к полноте духовной и творческой жизни, верной любви и счастью.

Являясь основой научно-технического прогресса, физика показывает гуманистическую сущность научных знаний, подчёркивает их нравственную ценность, формирует творческие способности учащихся, способствует воспитанию высоконравственной личности, потому что стройная и многообразная гармония природы гораздо доступнее эстетически развитому человеку.

Литература

1. Алехина Т.Н., Сирина Л.И. О практической направленности обучения физике. Физика в школе. – 2004, №3.
2. Васильева, А.Н. Основы культуры речи. – М.: Рус. яз., 1990. – 247 с.
3. Интернет ресурсы: учительский портал, <http://www.uchportal.ru/publ/15-1-0-241>.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩЕГОСЯ – ПУТЬ К ВЫБОРУ ПРОФЕССИИ

С.В. Новицкий, А.С. Иванишко

МОУ Бендерский теоретический лицей, г. Бендеры

Выбор профессии – один из самых ответственных моментов в жизни каждого человека.

В процессе обучения некоторые учащиеся даже не предполагают, что есть огромное разнообразие профессий, связанных с физикой. Посредством исследовательской деятельности учащийся сможет погрузиться в науку, познакомиться с тонкостями и красотой физики, что становится важным фактором в подготовке выбора профессии талантливой молодежи в области естественнонаучного и технического образования.

Исследовательская деятельность учащихся связана с решением учащимися творческой, исследовательской задачи. Такая деятельность предполагает наличие основных этапов: постановку проблемы, изучение теории, посвященной данной проблематике, подбор методик исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, научный комментарий, собственные выводы.

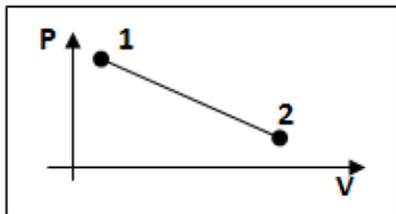
В настоящее время при изучении физики исследовательская деятельность может быть реализована в области теоретической и экспериментальной физике.

Рассмотрим экспериментальные работы, написанные на основе выполнения эксперимента.

Без эксперимента невозможно формирование физического мировоззрения, а также изучение современных физических методов исследования. При подготовке к эксперименту руководитель и учащийся должны выделить правила, формулы и закономерности, которые следует применять в данной конкретной ситуации. Это и составляет главную трудность для учащихся.

На первый план необходимо выдвинуть физическую сторону вопроса, а затем искать пути рационального математического вычисления. Для проверки и анализа ответа нужно логически оценить его правдоподобность.

Эксперимент 1



Задача: Масса газа (воздуха) перешла из состояния 1 в состояние 2. Найти максимальную температуру в ходе процесса.

Оборудование: цилиндр, поршень, манометр, термометр, барометр (комбинированный прибор), метрические инструменты.

Из уравнения Менделеева – Клапейрона можно получить $T = PV/\nu R$. Из данной формулы следует отыскать наибольшее значение произведения давления на объем в ходе процесса. Теоретически была найдена температура. При проведении эксперимента, столкнулись со следующими трудностями:

- 1) рабочее вещество – воздух;
- 2) погрешности измерений манометра и метрических приборов.

В итоге по среднему значению была получена температура, которая отличалась от комнатной температура на 2 °С.

Эксперимент 2

Задача: Определить зависимость от сопротивления реостата: мощности во внешней цепи, полной мощности и КПД цепи? Определить при каком значении сопротивления достигается максимальная мощность во внешней цепи. Вычислить при этом КПД цепи.

Оборудование: источник тока, реостат, амперметр, вольтметр, соединительные провода.

Расчетная часть эксперимента была решена. Чтобы исследовать на максимум функцию $P(R)$, воспользовались неравенством $(R + r) \geq 2\sqrt{Rr}$, в котором равенство достигается при $R = r$.

При проведении эксперимента надо использовать амперметр и вольтметр с очень малыми погрешностями. При построении графика $P(R)$ надо провести около 30 измерений.

Экспериментальные задачи перед школьниками можно ставить не только в классе с использованием реального оборудования, но и с помощью Интернета, персонального компьютера и специальных программ, позволяющих ребенку погрузиться в более сложные и интересные задачи. Так команда учащихся МОУ «Бендерский теоретический лицей» ежегодно принимает участие в инженерной олимпиаде школьников «Олимпиада Национальной технологической инициативы». В данной олимпиаде учащиеся предлагают решить инженерно-технические задачи с использованием компьютерных программ от посадки на планеты до построения интеллектуальных робототехнических систем. Одновременно с олимпиадой открываются онлайн – курсы на платформе Stepik, которые помогают выйти за рамки школьной программы, получить дополнительные знания для решения задач олимпиады и познакомиться с миром современной инженерии.

Данные экспериментальные задачи были проведены и решены учащимися МОУ «Бендерский теоретический лицей», которые в настоящий момент времени являются студентами МТУ им. Н. Баумана, Московского физико-технического института, Московского политехнического университета.

РЕШЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ К ФИЗИКЕ

И. Н. Павалаки

МОУ «Буторская ОСШ», с. Бутор Григориопольского района

Большое значение в преподавании физики имеют качественные задачи. Эти задачи развивают логическое мышление учащихся, формируют умения применять знания для объяснения процессов и законов природы, повышают интерес к предмету.

Анализ результатов ЕГЭ по физике показывает, что около 80% учащихся не справляются с такими задачами. Необходимо отметить, что при решении качественных задач используется аналитико-синтетический метод. Применение такого метода заключается в том, что с помощью индукции и дедукции строится логическое умозаключение, основанное на физических законах.

Основные цели качественных задач:

1. ознакомление с условием задачи, его осмысление и усвоение;
2. анализ содержания задачи, выяснение физического смысла, построение графика, чертежа, рисунка т. д. (если в этом есть необходимость);
3. аналитическое и синтетическое рассуждение для расчленения сложных явлений на ряд простых и объединения следствий, полученных путем применения физических законов к конкретному случаю, в общий вывод;
4. анализ полученного результата.

Так как для решения качественных задач требуется применение физических закономерностей к анализу явлений, о которых говорится в задаче, т. е. объектом изучения является физическая сущность явлений на уровне их объяснений, то целесообразно их использовать на начальных этапах.

Качественные задачи могут быть сформулированы словесно, с опорой на иллюстрацию (рисунок, фотографию, схему, график и др.), могут предполагать использование эксперимента.

Приведем несколько примеров:

Задача № 1. Равноплечий рычаг уравновешен грузами одинаковой массы, но один груз из алюминия, а другой из меди. Что произойдет, если грузы поместить в воду?

Для решения данной задачи учащиеся должны использовать таблицу плотностей. Плотность алюминия и меди соответственно равны $\rho_1 = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ и $\rho_2 = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Так как рычаг равноплечий, то следует, что

массы грузов одинаковы. Так как объем $V = m/\rho$, то понятно, что груз из алюминия имеет больший объем, чем меди. Следовательно, на груз из алюминия, помещенного в воду, будет действовать большая архимедова сила. Равновесие нарушится.

Задача № 2. Как можно перевести идеальный газ из состояния А в состоянии В. (см. рис. 1)

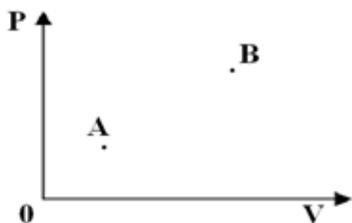


Рис. 1

При решении этой задачи ученики должны использовать законы идеального газа, уметь их применять. Можно нагревать газ при постоянном давлении, а затем нагревать при постоянном объеме. (рис. 2). Либо можно нагревать при постоянном объеме, затем нагревать при постоянном давлении. (рис. 3).

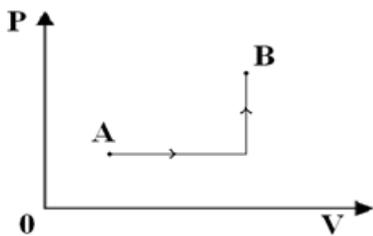


Рис. 2

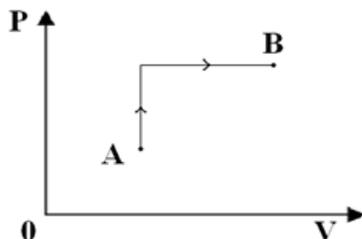


Рис. 3

Интересны задачи межпредметного характера, которые способствуют формированию и развитию естественнонаучных понятий.

При решении таких задач отчетливо выявляются существенные признаки понятий, происходит их обобщение и конкретизация.

Задача № 3. Известный русский адмирал М.П. Лазарев во время плавания показывал матросам любопытный опыт с бутылкой. С помощью свинцового груза пустую закупоренную бутылку матросы опускали под воду на глубину 430 м. После ее подъема на палубу они с удивлением убеждались, что бутылка заполнена водой, закупорена, причем верх и низ пробки поменялись местами. Объясните этот опыт.

Практика работы в школе показало, что включение таких задач в учебный процесс повышает качество знаний учащихся, позволяют применять полученные знания по практике.

Литература

1. Практикум по методике решения физических задач: Учеб. Пособие для физ. мат. фак. пед. ин-тов/В. И. Богдан, В. А. Бондарь, Д. И. Кульбицкий, В. А. Яковенко. – Мн.: выш. шк., 1983. – 272 с.

2. Тульчинский М. Е. Качественные задачи по физике в средней школе. Пособие для учителей, изд. 4-е, перерабат. и доп. М.: Просвещение, 1972.

АПЛИКАРЯ ЛЕЖИЛОР ЛУЙ НЬЮТОН ЛА РЕЗОЛВАРЯ ПРОБЛЕМЕЛОР

А.М. Пурчел

МОУ «Малаештская ОСШ», с. Малаешты Григориопольского района

Ла тема «Апликаря лежилор луй Ньютон» ам селектат диферите проблеме дин текстеле пропусе пентру экзаменеле де адмитере ла Университатя де Стат дин Тираспол. Тестеле дате сынт пропусе де чентрул де тестаре дин Русия.

Сэ прекэутэм резолваря унор проблеме:

1. Пе о орбитэ чиркуларэ ын журул Пэмынтулуй се ротеск 2 сателиць, раза орбитей R_1 а примулуй сателит есте де 2 орь май микэ дкыт раза орбитей R_2 а сателитулуй ал дойля. Дакэ витеза ϑ_1 а примулуй сателит есте егалэ ку 28км/с, атунч витеза ϑ_2 ва фи:

а) 10 км/с б) 15 км/с в) 20 км/с г) 28 км/с д) 40 км/с

Раза орбитей примулуй сателит е R_1 , челуй де ал дойля $R_2=2\cdot R_1$.

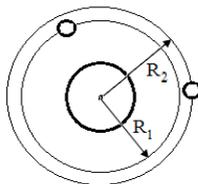
Се дэ:

$$R_2=2\cdot R_1$$

$$\vartheta_1=28\text{км/с}$$

$$\vartheta_2 - ?$$

Резолваре



Ла резолваря проблемей дате се ва фолоси лежя аттракцией универсале ши лежя а 2 а луй Ньютон. Ын афарэ де ачаста се вор фолоси елементе дин чинематикэ. Фие кэ маса сателитулуй m , яр маса Пэмынтулуй M , атунч конформ лежий аттракцией универсале:

$$F = G \cdot \frac{m \cdot M}{R^2} \quad 1)$$

Ачагтэ форцэ е комуникатэ сателитулуй, акчелерация чентрипетэ ши конформ лежий а 2 а луй Ньютон:

$$F = m \cdot a \tag{2}$$

Дин чинематикэ куноаштем, кэ:

$$a = \frac{\vartheta^2}{R} \tag{3}$$

$$(3) \rightarrow (2) \quad F = m \cdot \frac{\vartheta^2}{R} \tag{4}$$

Компарынд (1) ши (4) обцинем:

$$G \frac{m \cdot M}{R^2} = m \cdot \frac{\vartheta^2}{R} \quad \vartheta^2 = G \frac{M}{R}$$

Деч пентру казуриле прекэутате ын кондиция проблемей:

$$\vartheta_1 = \sqrt{G \cdot \frac{M}{R_1}} \quad \vartheta_2 = \sqrt{G \cdot \frac{M}{R_2'}}$$

$$\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2} = \sqrt{\frac{G \cdot M}{R_1}} \cdot \sqrt{\frac{R_2}{G \cdot M}} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot R_1}{R_1}} = \sqrt{2} = 1,41$$

$$\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2} = 1,41; \quad \vartheta_2 = \frac{\vartheta_1}{1,41} = 20 \text{ (км/с)}$$

Рэспунс: Витеза ϑ_2 ва фи егалэ ку 20 (км/с)→

2. О барэ де лемн ку маса 2 кг се поате мишка дя лунгул гидажулуй ситуат пе ун перете вертикал. Коефициентул де фрекаре а барей де гидаж $\mu = 0,1$. Дакэ асупра барей акционязэ о форцэ F егалэ дупэ модул ку 30 Н ши орьентатэ су бун унгь $\alpha = 60^\circ$ фацэ де вертикалэ, атунач акчелерация барей есте егалэ ку:

- а) 12м/с² б) 1,5м/с² в) 2,5м/с² г) 3,8м/с² д) 7,5м/с²

Се дэ:

$$m = 2 \text{ кг}$$

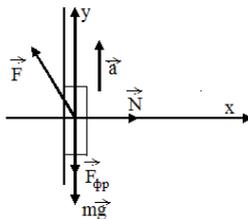
$$\mu = 0,1$$

$$F = 30 \text{ Н}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$a = ?$$

Резолваре



$$m \cdot \vec{g} + \vec{F}_{\text{фп}} + \vec{N} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

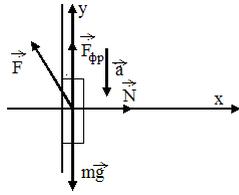
$$-m \cdot g - F_{\text{фп}} + F \cdot \cos\alpha = m \cdot a \quad F \cdot \cos\alpha - m \cdot g - \mu \cdot F \cdot \sin\alpha = m \cdot a$$

$$\begin{cases} N - F \cdot \sin\alpha = 0 \\ F_{\text{фп}} = \mu \cdot N \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N = F \cdot \sin\alpha \\ F_{\text{фп}} = \mu \cdot F \cdot \sin\alpha \end{cases}$$

$$a = \frac{F \cdot \cos\alpha - \mu \cdot F \cdot \sin\alpha - m \cdot g}{m} = \frac{F \cdot (\cos\alpha - \mu \cdot \sin\alpha) - m \cdot g}{m}$$

$$[a] = \left[\frac{\text{Н} \cdot \text{Н}}{\text{кг}} \right] = \left[\frac{\text{Н}}{\text{кг}} \right] = \left[\frac{\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}}{\text{кг}} \right] = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right], \quad a = \frac{30 \cdot (0,5 - 0,1 \cdot 0,87) - 20}{2} = -3,8 \text{ (м/с}^2\text{)}.$$

Деч семнул «-» не индикэ, кэ корпул се мишкэ ын жос. Сэ не ынкрединцэм де ачест фапт:



$$m \cdot g - F_{\text{фп}} - F \cdot \cos\alpha = m \cdot a$$

$$\begin{cases} N - F \cdot \sin\alpha = 0 \\ F_{\text{фп}} = \mu \cdot N - \mu \cdot F \cdot \sin\alpha \end{cases}$$

$$m \cdot g - \mu \cdot F \cdot \sin\alpha - F \cdot \cos\alpha = m \cdot a$$

$$a = \frac{m \cdot g - F(\mu \cdot \sin\alpha - \cos\alpha)}{m} = \frac{20 - 30(0,1 \cdot 0,87 + 0,5)}{2} = 1,2 \text{ (м/с}^2\text{)}.$$

Рэспунс: Акчелерация барей есте егалэ ку 1,2 (м/с²).

3. Дакэ форца F комуникэ унуй корп ку маса m_1 , акчелерация a_1 , дар корпулуй ку маса m_2 , акчелерация a_2 , атунч акчелерация $a_1 + a_2$, комуникэ ачестэ форцэ корпулуй ку маса:

$$\text{а) } \frac{m_1 + m_2}{2}; \quad \text{б) } \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}; \quad \text{в) } m_1 + m_2; \quad \text{г) } \sqrt{m_1 \cdot m_2}; \quad \text{д) } \frac{2 \cdot m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2};$$

Атражем агенцие кэ форца F рэмыне ачешь. Прин урмаре корпулуй ку маса m_1 ый комуникэ акчелерация a_1 . Деч $F = m_1 \cdot a_1$, яр асупра корпулуй ку маса m_2 , циньнд конт кэ акционязэ ачешь форцэ $F = m_2 \cdot a_2$. Дакэ корпул капэтэ акчелерация $a_1 + a_2$, атунч форца $F = m_x \cdot (a_1 + a_2)$, унде m_x маса корпулуй некуноскут. Авем де резолват урмэторул систем де екваций:

$$\begin{cases} F = m_1 \cdot a_1 \\ F = m_2 \cdot a_2 \\ F = m_x \cdot (a_1 + a_2) \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} a_1 = \frac{F}{m_1} \\ a_2 = \frac{F}{m_2} \\ F = m_x \cdot \left(\frac{F}{m_1} + \frac{F}{m_2} \right) \end{cases} \leftrightarrow F = m_x \cdot F \cdot \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)$$

$$1 = m_x \frac{m_1 + m_2}{m_1 \cdot m_2} \leftrightarrow m_x = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$$

Рэспунс: $\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$

Конклузіе:

Практика де лукру ын шкоалэ а арэтат кэ дакэ ынвэцэторул ла фи-каре темэ фолосеште класификаря проблемелор ши ефектуязэ алгоритмул резолвэрий лор, атунач мажоритатя елевилор се испрэвекс ку проблемеле пропусе де програмэ.

Ар фи бине ка министерул ынвэцэмынтулуй публик сэ коректезе планул де базэ, адэугынд мэкар кыте о орэ ын класеле 10–11 ку скопул ридикэрий калитэций студиерий физичий.

РОЛЬ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ

С.Н. Скороходова

МОУ «Дубоссарская русская средняя общеобразовательная школа №5»,
г. Дубоссары

Роль информации в жизни современного человека повышается с каждым годом, следствием чего являются изменения происходящие в системе образования. Недостаток современного образования – перегруженность школьной программы, приводит к дефициту времени у учеников и учителей.

Повышаются требования к уровню образования выпускников средних школ. Средних общеобразовательных учреждений учащиеся усваивают систему понятий и умозаключений, учатся методам научного поиска, готовятся нести ответственность за свою работу и творческую деятельность. Умение анализировать все факторы, доказывать гипотезы, реально оценивать результаты своих действий помогает правильно оценивать происходящее в реальном мире.

На уроках физики происходит формирование научной картины мира подрастающего поколения. Интерес к знаниям, появляющийся в процессе обучения, способствует достижению данной цели. Решение качественных задач – эффективный метод, направленный на усиление познавательной активности. Внимание в таких задачах направленно на качественные стороны физических процессов и явлений, для их решения необходимо проанализировать физическую сущность явлений, уметь их обосновать. Происходит формирование логического и образного мышления.

Решение качественных задач достаточно сложно, так как их решение не требует четкого алгоритма, ребенку надо мыслить самостоятельно, понимать и излагать суть состояний тел и процессов, происходящих в них, раскрывать взаимосвязь явлений, уметь используя законы физики предвидеть ход явления. Для решения подобных задач используются следующие три приема: эвристический, графический, экспериментальный. Они могут сочетаться, дополняя друг друга.

Схема решений качественных задач примерно следующая:

1. Знакомство с условием задачи, представление описываемой ситуации.
2. Анализ, чертеж, в случае необходимости.
3. Построение цепи рассуждений.
4. Анализ полученного ответа с точки зрения его физического смысла, соответствия условию.

Умение правильно решать качественные задачи, необходимо для успешной подготовки школьников к выпускной аттестации, в том числе единому государственному экзамену. При этом необходимо добиваться правильного ответа учащегося включающего последовательное связное обоснование. Так как в экзаменационном варианте верный ответ содержит полное объяснение и сделаны ссылки на наблюдаемые явления и использованные законы.

В ЕГЭ части 3 включены качественные задачи-задания с развернутым ответом повышенного уровня, которые вполне посильны учащимся. Однако вопросам написания полного ответа следует уделять специальное внимание. Поэтому такого вида задания можно включать в контрольные работы, вместе с расчетными.

Решение задач станет плодотворно, если на каждом этапе будут четко, строго и умело установлен – подбор задач по содержанию и последовательность в переходе от одних задач к другим. Задачники представляют физику либо как абстрактную науку, либо как чисто техническую, несвязанную с живой природой. Поэтому для многих учеников она мало интересна. Нужно стремиться сообщить ученику не только новые знания, но и помогать ему глубже и лучше познать то, что он уже знает, то есть сделать живыми уже имеющиеся у него основные научные сведения, научить сознательно ими распоряжаться, пробудить желание их применять. Успех образования – в сформированности способности мыслить, а мыслить человек начинает тогда, когда у него возникает потребность что-либо понять. Один из способов дать толчок к активной мыслительной деятельности ребят это предложить им интересные учебные задачи качественные задачи. Поэтому возникает острая необходимость в подборе качественных задач соответствующих требованиям современной учебной программы и являющихся интересными для современного школьника. Успешное решение качественных задач по физике залог успехов и в понимании физики и в развитии школьников.

Литература

1. В. Н. Мошанский Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1989. – 192 с.
2. С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов Методика решения задач по физике в средней школе: Кн. Для учителя. -3-е изд. перераб. – М.: Просвещение, 1987. – 336 с. : ил.
3. М.Е. Тульчинский. Качественные задачи по физике в средней школе. – М. Просвещение, 1972.
4. Л.В. Тарасов. Современная физика в средней школе. – М.: Просвещение, 1990. – 288 с.: ил.
5. Методика преподавания физики в средней школе В.П. Орехов, А.В. Усова, С.Е. Каменецкий и др.; Под ред. В.П. Орехова, А.В. Усовой. – М.: Просвещение, 1980. – 351.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

С.М. Соковнич¹, Г.Д. Соковнич²

¹ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

² МОУ СШ № 3 им. А.П. Чехова, г. Тирасполь

Физика – экспериментальная наука, все основные положения и законы физики проистекают из эксперимента, экспериментом же проверяются на достоверность физические гипотезы и идеи. В наше время новые физические явления настолько сложны, что эксперимент стал крайне изощрённым и сложным. Поэтому правильно определить степень достоверности получаемых результатов становится делом не простым.

Например, недавно было получено подтверждение существования бозона Хиггса, этот эксперимент длился несколько лет, обрабатывались данные с сотен и даже тысяч датчиков и других приборов, сами данные представляли собой огромные массивы информации, и, в результате сложной статистической обработки данных было подтверждено существование этого бозона на должном уровне достоверности. При этом ещё не измерялись какие-либо характеристики бозона Хиггса, а только определялся сам факт его существования. Едва ли не основной частью этой работы бала статистическая обработка данных экспериментов, выявление погрешностей и степени достоверности того или иного результата того или иного измерения. Сама по себе такая обработка развилась в настоящее время в целую науку или по крайней мере в важный раздел физики.

В то же самое время в школьном курсе физики важность этого раздела почти не просматривается. Определяются лишь простейшие эле-

менты обработки результатов, чаще всего только среднее значение и (и то не всегда) абсолютную и относительную погрешности. И даже в этом случае учителя физики порой допускают серьёзные ошибки. Например, определяя объём шара определяя диаметр штангенциркулем, имеющим погрешность в 0,1 мм. А какова будет погрешность в определении объёма? Какова погрешность косвенного измерения величины, если используются разные приборы с разными ценами деления? Как изменяется погрешность результата, если мы делим две неточные величины? Если вернуться к примеру, с определением объёма, так как число π в калькуляторе даётся с 20-30 числами после запятой, то и в получаемом значении объёма оставляют эти 20-30 чисел после запятой, веря, что такова точность измерения объёма. Определяя скорость света используя опыт по преломлению света, в котором необходимые углы можно определить очень неточно (с ошибкой до нескольких градусов), значения же синусов этих углов берут с большим количеством чисел после запятой, получая точность измерения скорости света больше чем в любой лаборатории мира. Было бы полбеда, если это порождало только неверный результат, но подобные эксперименты позволяют получать несуществующие закономерности, к примеру зависимость объёма шара от его цвета или зависимость скорости света в воде от того 5 капель зелёной или розовой жидкости в неё налили и т.д.

Считаем, что необходимо расширить знания учащихся по определению достоверности результатов измерений и обработке этих результатов. Число часов по физике в средней школе сокращено и много времени на освещение этих вопросов, к сожалению, не удастся выделить, но при выполнении лабораторных работ, демонстрации экспериментов этому можно уделить часть времени. Есть возможность и решать задачи на определение разного вида погрешностей. Может быть, в 10-11 классах стоит выделить по одному уроку на эту тему.

Измерения физической величины могут быть прямыми и косвенными. Прямые измерения – это непосредственные измерения величины специальным прибором. Например, измерение длины линейкой, силы тока – амперметром. При косвенных измерениях непосредственно измеряют другие величины, и результат для искомой величины получается после определённых операций над измеренными величинами. Например, измерив непосредственно массу и разность температур определяют переданное жидкости количество тепла. Подавляющее большинство измерений – косвенные.

Отклонение результата измерения от истинного значения называют погрешностью или ошибкой измерения. Ошибки подразделяют на систематические, случайные и промахи. Промахи или грубые ошибки связаны, например, с недосмотром экспериментатора или неисправностью прибора. Обычно их легко обнаружить, и они исключаются из данных опыта.

Систематические ошибки появляются из-за неточности приборов и несовершенства методики, они не зависят от числа измерений. Систематические ошибки остаются постоянными на протяжении всей серии измерений. В школьной практике метод обычно задан, поэтому из систематических погрешностей учитываются только приборные.

Приборы, используемые для измерений физических величин, характеризуются классом точности и ценой деления. Класс точности показывает относительную погрешность прибора в процентах. Класс точности обозначаются на шкале прибора: 0,1; 0,2; и т.д. Приборы класса точности 0,1; 0,2; 0,5 используют для особенно точных измерений и поэтому называют прецизионными. Приборы с большим классом точности называются техническими.

Абсолютная систематическая (приборная) погрешность равна

$$\Delta X_{\text{п}} = \frac{\text{класс точности} \cdot \text{наибольшее значение величины для прибора}}{100\%} \quad (1).$$

Если класс точности прибора не известен, то его абсолютная погрешность $\Delta X_{\text{п}}$ принимается равной половине цены наименьшего деления шкалы:

$$\Delta X_{\text{п}} = \frac{\text{цена деления}}{2} \quad (2).$$

Ценой деления шкалы называют расстояние между ближайшими штрихами шкалы прибора, выраженное в соответствующих единицах измерения.

Например, при измерении линейкой, наименьшее деление которой 1мм погрешность 0,5мм. Для приборов с нониусом приборная погрешность равна величине, указанной на приборе, например, для обычного микрометра – 0,01мм

Случайные ошибки – это погрешности, возникающие непредсказуемым образом при многократном измерении физической величины. Они связаны и с нашими органами чувств, и с невозможностью абсолютно точно повторить опыт. Случайные ошибки нельзя предсказать, они всегда присутствуют в измерении, но их можно оценить и определить насколько они влияют на эксперимент. Расчёт случайных погрешностей производится с использованием методов математической статистики и теории вероятностей.

Рассмотрим прямые измерения. Истинное значение измеряемой величины неизвестно, но хорошим приближением к нему является среднее значение величины (среднее арифметическое):

$$\langle X \rangle = (X_1 + X_2 + \dots + X_N) / N \quad (3).$$

здесь N – число измерений величины X . Чем больше произведено измерений, тем ближе среднее значение к истинному.

Абсолютной случайной погрешностью измерения называется разность между измеренным значением величины и её истинным значением, но так как истинное значение неизвестно то под абсолютной погрешностью понимают разность между измеренным и средним значением, если число измерений достаточно велико:

$$\Delta X_c = X - \langle X \rangle \quad (4).$$

По формуле аналогичной (3) можно определить и среднюю абсолютную случайную погрешность $\langle \Delta X_c \rangle$. В общем случае есть и случайная погрешность и приборная. Тогда средней абсолютной погрешностью считается величина

$$\langle \Delta X \rangle = \sqrt{\langle \Delta X_c \rangle^2 + \langle \Delta X_p \rangle^2} \quad (5).$$

Таким образом результат измерений следует записать так

$$X = \langle X \rangle \pm \langle \Delta X \rangle \quad (6).$$

Величина абсолютной погрешности не даёт правильного представления об ошибке измерения. Если абсолютная погрешность при определении расстояния равна 1 см, то это очень большая ошибка если измерялась длина коробка спичек и очень маленькая, если измерялась длина здания. Поэтому вводят понятие относительной погрешности и средней относительной погрешности:

$$\delta X = \frac{\Delta X \cdot 100\%}{\langle X \rangle} \quad (7),$$

$$\delta \langle \Delta X \rangle = \frac{\langle \Delta X \rangle \cdot 100\%}{\langle X \rangle} \quad (8).$$

В младших классах можно обратить внимание и на простейшие косвенные измерения. Если измеряются непосредственно две величины, то пользуются следующими правилами. Абсолютная погрешность суммы равна сумме абсолютных погрешностей слагаемых. Абсолютная погрешность разности равна сумме погрешностей уменьшаемого и вычитаемого. Относительная погрешность суммы (но не разности) лежит между наибольшей и наименьшей относительными погрешностями слагаемых. Относительная погрешность произведения приближённо равна сумме относительных погрешностей сомножителей

$$\delta \approx \delta_1 + \delta_2 \quad (9).$$

Точное выражение для относительной погрешности произведения равно

$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_1 \cdot \delta_2$, но так как погрешности должны быть достаточно малы, то последнее слагаемое обычно не учитывают.

Эти определения показывают, сколько значащих цифр нужно оставлять в произведении. Если вы умножаете два числа, причём в одном пятнадцать верных цифр после запятой, а во втором две верные цифры, то в результате остаётся только две верные цифры после запятой! Если в перемножаемых числах одинаковое количество значащих цифр, то в произведении оставляем это же количество, но последняя цифра будет не вполне надёжна. Если же у сомножителей разное количество значащих цифр, то оставляем их столько сколько имеет наименее точный сомножитель (можно оставить ещё одну цифру в качестве запасной). Остальные цифры оставлять бесполезно.

Относительная погрешность частного приближённо равна сумме относительных погрешностей делимого и делителя. Правила по количеству значащих цифр в частном примерно те же, что и в произведении.

Очень важно обратить внимание на следующее. Если два числа не малые, а разность их мала, то погрешность её измерения может быть очень большой. Например: $x = 10 \pm 0,1$; $y = 9,9 \pm 0,1$. Тогда $x - y = 0,1 \pm 0,2$, что явно не приемлемо. Еще более катастрофическим будет результат, если разность стоит в знаменателе дроби. Например, для тех же чисел одним из результатов будет деление на ноль!

В старших классах необходимо расширить знания школьников в определении и анализе погрешностей измерений.

Основной характеристикой случайной погрешности является среднеквадратичное отклонение или средне квадратичная погрешность, которая есть мера разброса результатов измерений относительно среднего значения. Среднеквадратичная погрешность одного измерения определяется по результатам N измерений и равна

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \langle X \rangle)^2 + \dots + (X_N - \langle X \rangle)^2}{N}} \quad (10).$$

Как видно точность определения среднего значения физической величины тем больше, чем больше число измерений. Если число N невелико, то можно показать, что в знаменателе в (10) следует брать N-1. Этим выражением определяется среднеквадратичная погрешность отдельного измерения (каждого из N).

Среди результатов измерений могут быть и промахи, чтобы их выявить (если они не очевидны) поступают так. Результат считается промахом, если

$$|X - \langle X \rangle| \geq \alpha \cdot \sigma \quad (11),$$

где α определяется из следующей таблицы.

Таблица 1

N	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	100
α	1,41	1,69	1,87	2,00	2,09	2,17	2,24	2,29	2,34	2,39	2,49	2,62	2,80	3,20

Таким образом порядок действий при определении погрешностей прямых измерений следующий.

1. Производится Измерений физической величины
2. Определяется абсолютная погрешность прибора и табличных значений.
3. Вычисляется среднеарифметическое значение.
4. Определяется абсолютная случайная погрешность каждого измерения
5. Определяется абсолютная погрешность случайных и приборных ошибок (общая).
6. Вычисляется среднеквадратичное отклонение.
7. Выявляются промахи и исключаются из результатов измерений
8. Опять находится среднеарифметическое значение.
9. Находятся абсолютные погрешности
10. Вычисляется относительная погрешность
11. Записываем окончательный результат в виде (6).

Определение погрешности само имеет некоторую погрешность (погрешность погрешности) поэтому, когда округляют погрешность обычно оставляют только первую значащую цифру. Например, погрешность 0,0325 округляется до 0,03. После этого среднее значение величины округляют до совпадения разряда с разрядом погрешности. Например, для если нашего случая $\langle X \rangle = 12,256$, но у погрешности после запятой два разряда, значит, округляя, получаем $\langle X \rangle = 12,26$ и результат будет равен $12,26 \pm 0,03$.

Погрешности табличных значений принимаются равными половине единицы последнего разряда.

Перейдём более детально к определению ошибок косвенных измерений.

С 10 класса, после того как ученики ознакомятся с понятием производной, а особенно в 11 классе погрешности косвенных измерений следует изучить подробнее. Правда для этого придётся объяснить детям что такое функция многих переменных и что такое частная производная. Это надо вводить не строго, а на примерах. Как показывает опыт те учащиеся, которые хорошо освоили понятие производной, быстро осваиваются и с частными производными.

Пусть физическая величина A является некоторой функцией двух независимых переменных x и y , то есть: $A = A(x, y)$ (например, давление идеального газа является функцией температуры и объёма $p = \frac{\nu}{V} \cdot R \cdot T$).

Пусть $A = x^2 \cdot y^3$. Тогда частная производная функции A по переменной x (обозначается A'_x или $\frac{\partial A}{\partial x}$) будет равна обычной производной, но при этом считаем, что y – постоянная, переменной является только x . Таким образом получим: $\frac{\partial A}{\partial x} = 2x \cdot y^3$, и $\frac{\partial A}{\partial y} = x^2 \cdot 3y^2$

Среднее значение величины A оценивается по формуле:

$$\langle A \rangle = f(\langle x \rangle, \langle y \rangle) \quad (12).$$

Абсолютная погрешность ΔA косвенных измерений находится через погрешности прямых измерений:

$$\Delta A = \sqrt{\left(\frac{\partial A}{\partial x} \cdot \Delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial A}{\partial y} \cdot \Delta y\right)^2} \quad (13).$$

Пусть для введённой нами функции $x = 12,35$; $\Delta x = 0,03$; $y = 4,53$; $\Delta y = 0,02$. Тогда в результате расчётов, учитывая правила округления получим:

$$\Delta A = 200 \text{ и } A = 14200 \pm 200.$$

Относительная погрешность косвенных измерений рассчитывается прежним образом.

В случае если у нас функция трёх переменных $A = A(x, y, z)$ то

$$\Delta A = \sqrt{\left(\frac{\partial A}{\partial x} \cdot \Delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial A}{\partial y} \cdot \Delta y\right)^2 + \left(\frac{\partial A}{\partial z} \cdot \Delta z\right)^2} \quad (14).$$

Эти результаты можно обобщить на функции любого числа переменных.

Если учитель решит вести специальный факультатив по анализу погрешностей и обработке результатов эксперимента, то можно дополнительно рассмотреть понятия функции распределения вероятностей, доверительного интервала, коэффициентов Стьюдента и другие позволяющие более детально и качественно оценить результаты измерений, погрешности и степень приближения к истинным значениям физических величин.

Литература

1. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике – М., 1966, 424 с.
2. Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин – М.: Наука, 1974.
3. Светозаров В.В. Элементарная обработка результатов измерений. – М.: МИФИ, 1983.
4. Аксенова Е.Н. Элементарные способы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений. – М.: МИФИ, 2003.

5. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии. – М.: Изд-во стандартов, 1967.
6. Пилюсян Р.М. Обработка результатов измерений. Изд-во ЛЭИС, – Ленинград, 1979.
7. Савчук В.П. Обработка результатов измерений. Физическая лаборатория. Ч. 1. – Одесса: ОНПУ, 2002. 54 с.
8. Покровский А.А. Физический эксперимент в школе – М.: Просвещение, 1964.
9. Румшинский Д.З. Математическая обработка результатов эксперимента: Справочное пособие. – М.: Наука, 1971.
10. ГОСТ 8.207–76. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений.
11. Тойберт П. Оценка точности результатов измерений – М.: Энергоатомиздат. 1988.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЯ «ТЕМПЕРАТУРА» НА УРОКАХ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

С.Д. Сосевич, И.М. Салкуцан
МОУ СОШ № 3, Тирасполь

Понятие «Температура» вводится в начальной школе уже с 1 класса. На уроках младшие школьники говорят о сезонных изменениях в природе, выявляют отличительные особенности окружающей среды. Учащимся задается вопрос: «Для чего человеку нужно знать погоду?» (для того, чтобы сохранить свое здоровье, выбрать одежду и обувь, которая соответствует погоде)

Дети знакомятся, из чего складывается погода, учатся обозначать явления погоды условными обозначениями. Дается понятие погода – сочетание температуры воздуха, осадков, облачности, ветра; основные изменения погоды – измерения температуры облачность, дождь, снегопад, ветер.

Понятие температуры появилось вначале из ощущений горячее и холодное. Но такое определение субъективно по той причине, что наши ощущения зависят не только от состояния среды, но и от состояния нашего организма. Например, если в одну и ту же комнату войдут два человека, один из горячей ванны, а второй с мороза, то первому будет холодно, а второму тепло. Во втором классе на уроках окружающего мира учащиеся знакомятся с прибором термометр и его разновидностями (комнатный, медицинский, водный, уличный), а также с его устройст-

вом. Термометр состоит из стеклянной трубки, наполненной жидкостью (ртутью) и шкалы для определения температуры. Стеклянные приборы часто бьются, это очень опасно, поэтому ими пользуются взрослые. А детским термометром, сделанным своими руками из картона и ниток, можно пользоваться всем: и большим, и маленьким. Чтобы применить знания на практике, детям предлагается изготовить прибор. После изготовления термометра можно приступить к практическим занятиям, задав учащимся задачи: – «Покажите на своем приборе, какая температура в классе? А какая на улице?» При этом учитель использует настоящий прибор. Младшие школьники не только определяют температуру, но и учатся записывать ее в своих дневниках наблюдений, а также анализировать данные. Задания практической части можно разнообразить, предлагая детям показать на своих приборах температуру 15 градусов выше нуля, 5 градусов ниже нуля, нуль градусов, причем выслушать мнение детей – какому времени года может соответствовать такая температура. Также можно задать детям вопрос, который заставит их задуматься и выдвинуть свои предположения: – «Почему при температуре ниже нуля термометр синий?» Самые сообразительные обязательно ответят, что при температуре ниже нуля воды не бывает, она превращается в снег или лед. Деление нуль как раз и находится на границе между жидкой водой и твердым ее состоянием.

В ходе практической части, учащиеся измеряют температуру горячей и холодной воды, наблюдают за тем, как меняются данные по шкале. При знакомстве с медицинским термометром, в ходе практической части измерения температуры тела человека, можно поместить детский термометр под мышку и поднимать ниточку до тех пор, пока не станет плюс 36,6°, причем оговаривается температура здорового и больного человека. Такие практические занятия помогают ученикам освоиться с измерением температуры, а также с понятиями «упала температура» или «поднялась» и на сколько градусов. Еще в качестве примера учащимся предлагается рассказ, в котором говорится о том, что, если полное ведро со снегом поставить на горячую плиту, температура станет подниматься от минус 15 градусов до минус 10, а там дойдет до нуля и подниматься она перестанет. Газ будет открыт полностью, пламя будет греть ведро, а температура на термометре будет равна нулю. И только когда растает последняя снежинка, шкала термометра начнет двигаться вверх. Вторая остановка красного столбика произойдет при 100 градусах, когда вода закипит.

За курс начальной школы учащиеся знакомятся с различными видами термометров и правилами пользования ими в повседневной жизни. Учатся измерять и записывать температуру тела, воздуха, воды. Знания, полученные на уроках окружающего мира, помогут младшим школьникам систематизировать и обобщить полученную информацию, а также использовать естественнонаучные знания в повседневной жизни для

обеспечения безопасности жизнедеятельности, охраны здоровья, окружающей среды.

Литература

1. Плешаков А.А. «Окружающий мир». – М.: Просвещение, 2016.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ В ОБУЧЕНИИ УЧАЩИХСЯ

Е.И. Степанова

МОУ «ТСШ № 9», г. Тирасполь

Учить школьников учиться – основная задача каждого педагога. В преподавании школьных дисциплин требуются новые идеи, новые подходы и методы, новая педагогика. Какой она должна быть? Современная школа должна не только сформировать у школьников конкретный набор знаний, но и пробудить их стремление к самообразованию, реализации своих потребностей находясь в классном коллективе. Необходимым условием развития этих процессов является активизация деятельностного познания учащихся.

Успешность обучения существенно зависит от отношения учеников к учебной деятельности. Психологи считают положительные эмоции могучими побудителями и вдохновителями любой человеческой деятельности, как физической, так и умственной. В школьной практике явно недооценивается роль эмоций в обучении. Учебный процесс очень умный, логичный, но он дает мало пищи для положительных эмоций, у некоторых школьников вызывает скуку и отрицательные переживания, мешающие учиться с полной отдачей сил. Такое построение учебного процесса пришло в противоречие с новыми требованиями к образованию [1, с. 40].

Важную роль в изучении физики играют практические работы и выполнение опытов. В каждом ученике живет страсть к открытиям и исследованиям, каждому хочется что-нибудь открыть. Активный поиск решения поставленной задачи учителем формируют у учащихся устойчивые познавательные интересы, ребята начинают охотно работать на уроке и вне урока.

Использование компьютера в качестве эффективного средства обучения расширяет возможности педагогических технологий. Физические энциклопедии и различные интерактивные курсы, виртуальные опыты и физические эксперименты, лабораторные и практические работы позволяют повысить мотивацию учащихся к изучению любого школьного предмета.

Недаром великий ученый М. В. Ломоносов сказал: «Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рожденных только воображением» [2, с. 82].

Компьютер при изучении физики дает возможность провести эксперименты, требующие сложного оборудования, большинство опытов по молекулярной и ядерной физике, а также опыты, которые невозможно провести по технике безопасности. Электронно-образовательные ресурсы позволяют провести различные формы нетрадиционных уроков: урок – соревнование, пресс- конференция (об истории развития физики, о жизни и творчестве великих ученых, о внедрении достижений физики, о нобелевских лауреатах, о великих экспериментах и опытах), устный журнал, ученый совет, уроки – путешествия с прогулками в прошлое и т.д. Кроме того ученикам можно показать научно – популярные фильмы.

Данные уроки формируют умение публичного выступления, умение творчески и критически мыслить, умение работать в группах и парах, аргументировать и доказывать свою точку зрения, умение ориентироваться в информационном пространстве, проводят самооценку своей работы, с интересом готовятся к урокам. Атмосфера творчества и групповая деятельность создают на таких уроках комфортную психологическую обстановку для каждого ученика. Возрастает интерес к занятиям, мотивация и познавательная активность учащихся.

Информационно-коммуникационные технологии используют при повторении, закреплении и контроле знаний на уровнях узнавания, понимания и применения.

Виртуальные лабораторные работы создают удобную техническую базу для выполнения многочисленных лабораторных работ, заменяя традиционные, и несут творческий и исследовательский характер, что очень важно. Например, ученики 7 класса могут самостоятельно выполнить интерактивную лабораторную работу «Измерение массы тела на рычажных весах». При выполнении такой работы отрабатываются навыки по измерению массы тела. Ребята учатся вычислять массу всех грузов на чашке весов; учатся измерять массу тела, используя разновесы; и сравнивают полученные результаты. При выполнении последнего пункта «Проверь себя» из этой работы ребята вычисляют разницу масс разных тел в разных условиях опыта, проводят необходимые сравнения и делают правильные выводы.

Опыт проведения таких виртуальных лабораторных работ, я уверена, есть у многих учителей даже нашего города. Все модели и виртуальные эксперименты, интерактивные лабораторные и практические работы по всем темам и разделам школьной физики, легко найти в интернете любому желающему.

С целью повышения интереса учащихся предлагаю при решении практических задач школьникам самим составлять подобные практиче-

ские задачи и затем коллективно решать их и обсуждать. Стараюсь, чтобы каждый ребёнок, даже «слабый» почувствовал свои успехи и увидел положительный результат своих действий.

Практические задания, виртуальные опыты и эксперименты на уроке физики не должны требовать большой затраты времени урока, но обязаны быть ярким и эмоциональным моментом этого урока. Как показывает опыт, рационально привести на уроке один-два наиболее нетривиальных примера, чем перечислить множество эффективных, но малозначущих фактов [3, с. 64].

Для учителя главное выбрать для работы на уроках наглядность с учетом индивидуальных особенностей учеников и их уровня подготовки.

Литература

1. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения: Общедидактический аспект. – М., 1977, с.40.
2. Булатова Е.В. Развивать у учащихся интерес к знаниям и учению. – Физика в школе., 1987, № 2, с.82-83.
3. Иванов И.П. Энциклопедия коллективных творческих дел. – М. Педагогика, 1989, с. 64.

ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

С.И. Трунько

МОУ «Рыбницкий теоретический лицей-комплекс», г. Рыбница

Статика как раздел механики, в котором изучается равновесие механических систем, в школьном курсе физики практически не изучается. Сегодня в продаже можно встретить множество занимательных игрушек-сувениров, работающих на законах статики, которые вызывают неподдельный интерес у учащихся и чуть ли не веру в волшебство. Такая ситуация недопустима, ведь одним из главных принципов обучения является научность.

В соответствии с новыми образовательными стандартами у учащихся должны быть сформированы не только универсальные учебные действия, но и метапредметные результаты обучения. Мы считаем, что для реализации требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования необходимо включить раздел «Статика» в курс физики. Кроме того, задачи на равновесие встречаются в олимпиадных заданиях и в заданиях ЕГЭ.

В муниципальном образовательном учреждении «Рыбницкий теоретический лицей-комплекс» в классах физико-математического профи-

ля элементы статики изучаются в курсе физики 9 и 10 классов. В разделе механики «Статика» рассматриваются виды равновесия и условия равновесия тела или системы тел в 9 классе 8 часов и в 10 классе 5 часов.

Равновесие – это такое состояние тела, когда под действием приложенных сил оно не получает ускорения. Различают устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие. Равновесие тела называют устойчивым, если при отклонении от него возникают силы, возвращающие тело в положение равновесия.

В устойчивом равновесии центр тяжести тела находится как можно ниже. Центр тяжести тела – точка приложения силы тяжести (равнодействующей гравитационных сил). Центр тяжести тела может находиться как в самом теле, так и вне него.

Равновесие тела называют неустойчивым, если при самом незначительном отклонении от него равнодействующая действующих на тело сил вызывает дальнейшее отклонение тела от положения равновесия.

Равновесие, при котором смещение тела в любом направлении не вызывает изменения действующих на него сил и равновесие тела сохраняется, называют безразличным.

Чтобы тело сложной формы находилось в равновесии в поле силы тяжести необходимо, чтобы точка опоры находилась выше центра тяжести тела на одной вертикали с центром тяжести тела (голубь опирается на клюв, две вилки на краю стола).

Если центр тяжести тела находится выше опоры, то вертикаль, проведенная из центра тяжести должна проходить через площадь контура, ограниченного точками опоры (стул, тренога, стойка на голове, акробат на горизонтальном канате).

Основная задача статики заключается в том, чтобы найти условия равновесия материальной точки, системы точек, тела или системы тел. Статические процессы представляют собой частный случай динамических процессов, при которых отсутствуют угловые и линейные ускорения, поэтому алгоритм решения задач статики материальной точки принципиально ничем не отличается от алгоритма решения задач динамики.

Для математической записи условий равновесия твердого тела, необходимо ввести такие понятия как момент силы и плечо силы. Момент силы – произведение силы на плечо. Момент силы обозначается буквой M и измеряется в Н·м. Плечо силы – это кратчайшее расстояние от оси вращения до линии действия силы обозначается буквой l . Значит $M = F \cdot l$.

Твердое тело будет находиться в положении равновесия при выполнении следующих двух условий:

1. Геометрическая сумма всех приложенных к телу сил равна нулю:
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = 0$$

2. Алгебраическая сумма моментов всех приложенных к телу сил относительно любой оси вращения равна нулю: $M_1 + M_2 + M_3 + \dots = 0$

При этом момент силы принято считать положительным, если сила стремится повернуть тело по часовой стрелке, и отрицательным – если против.

Алгоритм решения задач на статику материальной точки или твердого тела следующий:

1. Выполняем рисунок, на котором указываем все силы, действующие на тело;
2. Записываем первое условие равновесия;
3. Выбираем систему координат и находим проекции всех векторов на координатные оси;
4. В случае твердого тела записываем второе условие равновесия с учетом знаков.
5. Решаем систему полученных уравнений.

При изучении статики в обязательном порядке необходимо показывать демонстрации с опорой на законы равновесия твердого тела и решать как качественные, так и расчетные задачи.

Решение задач на статику формирует у учащихся научное мировоззрение, что является важнейшим показателем зрелости личности.

Литература

1. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1983. – 432с.
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика – 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций. – М.: Просвещение, 2015. – 416с.
3. Физика. Методическая тетрадь с задачами. Элементы статики. – Тираспольский государственный университет, 1995. – 124с.

Секция 2 ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ (СПО И ВПО)

ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ ОБУЧЕННОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ.

¹ Е.И. Георгицэ, ¹ В.Г. Суринов, ² В.И. Чукита

¹ Тираспольский филиал НОУ ВО «МАЭП», ² ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Одним из дидактических показателей результативности развивающего обучения является уровень обученности учеников [1].

Автоматизация производства, повсеместное внедрение компьютерных и информационных технологий, современных средств связи и телекоммуникаций ставит перед образовательными организациями задачу добиваться высокого уровня обученности выпускников общеобразовательных школ и профессиональных учебных заведений. С внедрением в учебный процесс компьютерных технологий и коммуникационных средств передачи информации, появилась возможность проведения компьютерного тестирования обучающихся. Важным моментом программированного контроля знаний стала его объективность, обусловленная переносом акцента с карательной функции на информативную [2].

Компьютерное тестирование посредством интернет экзаменов позволяет осуществлять входной, текущий, рубежный и итоговый контроли, результаты которых помогают педагогу оценить уровень обученности обучающихся. В педагогической литературе стали использовать такие понятия как «обученность», «обучаемость», «компетентность», содержания каждого из этих понятий имеет свои особенности.

Начиная работу со студентами первого курса педагогам необходимо знать степень их обученности, чтобы методически правильно, опираясь на уровень обученности студентов ставить новые обучающие и развивающие задачи, а затем по окончании учебного семестра (года) вновь оценить состояние обученности тех же студентов.

Традиционная форма контроля знаний студентов в настоящее время не стимулирует развитие системы обучения в силу того, что используемый контроль в большей степени оказывает устрашающее воздействие на студента, а применение современной диагностики уровня обученно-

сти позволяет выявить недостатки и наметить пути их устранения, что и заложено в систему качества ISO 9001 [3, 4].

Введение ЕГЭ предполагало устранение недостатка, заложенного в систему пятибалльной оценки. В ряде случаев результаты ЕГЭ показывают, что при одной и той же итоговой оценке обучаемые демонстрируют разный уровень обученности [5, 6].

Уровень обученности студентов можно выявить при помощи различных видов контроля (тестирование, проверочные работы, контрольные работы, самостоятельные работы и т.д.) [7].

При определении уровня обученности студентов первого курса по дисциплинам, выносимым на вступительные испытания мы использовали данные результатов российского интернет тестирования, проводимого ежегодно в октябре-ноябре месяце учебного года. Дисциплины, которые выносятся на тестирование соответствуют предметам вступительных экзаменов для абитуриентов, поступающих в Тираспольский филиал НОУ ВО «МАЭП». Оценке подвергаются остаточные знания, которые являются фундаментом, необходимым для дальнейшего продолжения обучения на уровне высшего образования. В последующем студенты проходят тестирование по базовым учебным дисциплинам дважды за учебный год, и результаты сравниваются с текущей и промежуточной оценкой их учебной деятельности. Анализ результатов обсуждается на кафедрах, а затем принимаются корректирующие организационные и методические шаги по улучшению степени обученности студентов.

В работе приводятся данные тестирования студентов первого курса экономического и юридического факультетов по дисциплинам «Русский язык», «Математика», «История». Количество заданий в каждом тесте 38, содержание заданий соответствует программному материалу школьного курса дисциплины. Каждый студент перед началом тестирования получает индивидуальный логин и по нему входит в личный кабинет для работы с заданиями теста. Индивидуальный результат студента по истечении времени, отведенного на тестировании, выдается в виде коэффициента выраженного в процентах правильно выполненных заданий и достигнутого уровня оценки обучения.

Учебная дисциплина	Факультет	Группа	Год поступления	СОУ в %	Уровень обученности
Русский язык	экономический	ЭД-13	2013	55,64	Средний
		ЭД-15	2015	56,72	Средний
Русский язык	юридический	ЮД-13	2013	55,64	Средний
		ЮД-15	2015	56,72	Средний
История	экономический	ЭД-13	2013	65,6	Средний
		ЭД-15	2015	63,6	Средний
Математика	экономический	ЭД-13	2013	20,4	Низкий
		ЭД-15	2015	23,7	Низкий
История	юридический	ЮД-15	2015	62,75	Средний

Данные результатов тестирования и уровень оценки результатов обученности студентов по академическим группам обрабатывается по приведенным в литературе методикам и рассчитывается степень обученности учащихся (СОУ), зачисленных на I курс филиала. Обобщенные данные степени обученности студентов приведены в таблице. Максимум СОУ составляет 100%.

Видно, что СОУ и достигнутый уровень обученности по предметам «Русский язык» и «История» находятся на третьем уровне, что соответствует среднему уровню обученности. Студенты обладают прочными знаниями, у них развиты практические умения и навыки.

Уровень обученности по дисциплине «Математика» находится на низком уровне, что соответствует по СОУ первому уровню. Студенты усвоили некоторые элементарные знания по основным вопросам математики, но не овладели необходимой системой знаний. При этом анализ оценок аттестатов выпускников указывает, что большинство студентов имеют итоговую оценку по предметам «Алгебра» и «Геометрия» за курс средней школы на уровне «хорошо» и «отлично».

Из анализа представленных материалов можно сделать следующие выводы:

1. Внедрение в учебный процесс технологий компьютерного тестирования студентов в режиме интернет-тестирования позволяет на начальном этапе определять уровень (входной) остаточных знаний студентов (уровень обученности).

2. На постоянной основе через рубежную, промежуточную и итоговую аттестацию контролировать и осуществлять мониторинг качества, а на его основе управлять учебным процессом.

3. Результаты интернет тестирования по базовым дисциплинам дают возможность проводить количественную оценку и осуществлять мониторинг уровня обученности, тем самым объективно оценивать и влиять на качественные показатели подготовки специалистов.

Литература

1. Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. – М.: НМЦСПО, 1999. – 538 с.

2. Самойлов Е.А. Компетентностно-ориентированное образование: социально-экономические, философские и психологические основания: Монография. – Самара: Изд-во. СГПУ, 2006. – 160 с.

3. Коджаспирова Г.М. Педагогический словарь: Для студентов высших и средних педагогических учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 176 с.

4. ГОСТ ИСО 9000-2008. Система менеджмента качества. Основные положения и словарь.

5. Симонов В.П. Директору школы об управлении учебно-воспитательным процессом. – М.; Педагогика, 1987. – 160 с.

6. Смоляр О.Б. Обученность и обучаемость. Исследование по изучению уровня обучаемости учащихся 9-11 классов по методике УИТ СПЧ (Универсальный интеллектуальный тест Санкт-Петербург-Челябинск для старшеклассников).

7. Ефремова Н.Ф., Звонников В.И., Челышкова М.Б. Педагогические измерения в системе образования. Педагогика, – №2. – 2006. -С.14-22.

О ПРОЦЕДУРЕ ОРТОГОНИЛИЗАЦИИ ВЕКТОРОВ ЧАСТНЫХ РЕШЕНИЙ МЕТОДА ПРОГОНКИ

П.В. Герасименко

Петербургский Государственный Университет Путей Сообщения
Санкт-Петербург, Россия

В различных областях техники в качестве строительных элементов с осевой симметрией используются различные конструкции строительной механики с постоянными или переменными физическими и геометрическими параметрами, испытывающие многообразные нагрузки [1]. При высоких уровнях нагрузок, которые часто бывают близкими к предельным значениям, возникают большие риски отказов функционирования инженерных объектов [2,3]. Одним из широко применяемых методов для определения напряженно-деформированного состояния, колебания и устойчивости таких конструктивных элементов является метод сеток.

Известно, что сеточная реализация системы, как общих дифференциальных уравнений, так и в частных производных, сводится к системе алгебраических уравнений. В достаточно общем случае конструкции, обладающей осевой симметрией, в частности оболочки вращения, при применении симметричных конечных разностей сеточная модель обладает ярко выраженной симметрией строк. В этом случае строки матрицы получаются друг из друга циклической перестановкой [4]. Следовательно, матрица системы обладает богатым набором коммутирующих с ней операторов, которые сами являются циклическими матрицами.

Изучение группы этих матриц и их представлений позволяет построить более экономичный алгоритм решения системы, то есть в осесимметричном случае достаточно провести прогонку лишь части базисных векторов. Остальные векторы необходимые для построения решения следуют из этой части базисных векторов путем преобразования их коммутирующими операторами. Однако, поскольку система сеточных уравнений рассматриваемых краевых задач является слабо обусловлен-

ной, то с целью исключения накопления вычислительных погрешностей преобразуемая система векторов частных решений требует ее ортогонализации.

В осесимметричном случае предполагается простая характеристика близости системы векторов к линейнозависимой. Введенная характеристика позволяет своевременно проводить ортогонализацию системы. Более того, ортогонализацию достаточно проводить лишь для части базисных векторов. Данная ортогонализация, названная групповой, позволяет оптимизировать время на процесс ортогонализации, поскольку позволяет оперировать более простой (блочной) матрицей ортогонализации Грамма-Шмидта.

Литература

1. Основы теории, конструкции и эксплуатации космических ЯЭУ. Куландин А.А., Тимашев С.В., Атамасов В.Д., Борзилов Б.М., Герасименко П.В., Сырцов Л.А., Сырцов Л.А. Ленинград.: Энергоатомиздат, 1987. – 328 с.

2. Герасименко П.В. Обобщение основных положений методологии оценивание риска. В книге: ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА И ПРОМЫШЛЕННАЯ ПОЛИТИКА РЕГИОНА (ЭКОПРОМ-2015). Труды международной научно-практической конференции. Под. ред. А.В. Бабкина. 2015, С. 665 – 671.

3. Герасименко П.В. Теория оценивания риска. Санкт-Петербург, 2015, 51 с.

4. Gerasimenko P.V. Method of orthogonal trial rum to solve equations of shell stability. International Applied Mechanics. 1983. Т. 19. № 4. С. 332-336.

РОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПО ФИЗИКЕ

А.М. Дабежа

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь

В виду фундаментальности и прикладного характера, физика является одной из базовых дисциплин для технических специальностей университетов. Основными задачами физического образования является формирование научного мировоззрения, изучение основных законов, ознакомление с достижениями физической науки и их применением в жизни. Целью университетского образования является не просто дать знания студентам, но и научить их пополнять свои знания самостоятельно. На решение этих задач согласно нашим новым учебным планам отводится 216 часов (в течении 2-х семестров), из них половина отводится на самостоятельную работу. Интегрирование учебной и самостоятельной работы, охватывающее репродуктивную и творческую деятельность, яв-

ляется основой формирования базовых и профессиональных компетентностей будущих специалистов. Формирование умений и навыков – это не простое присутствие на различных видах занятий, они могут быть сформированы только в процессе активной работы будущих инженеров.

Самостоятельная работа студентов – это вид учебной деятельности без вмешательства, но под руководством преподавателя, метод направленный на развитие творческих умений и способностей студентов.

Для достижения этих целей преподаватель использует исследовательский, эвристический, модульный методы обучения. Продуктивные методы обучения позволяют активизировать деятельность студентов, стимулируют их к равномерному распределению работы в течение семестра. Существует много способов реализации продуктивных методов работы – способов столько, сколько преподавателей и дисциплин.

Один из продуктивных методов обучения является модульный метод обучения. Главные принципы модульного обучения:

- учебный материал по изучаемой дисциплине делится на модули (каждый модуль представляет собой тематически цельный материал);
- за каждый модуль студент получает определенное количество баллов;
- итоговая оценка по изучаемому курсу формируется путем суммирования всех модульных баллов, что стимулирует студентов к постоянной и активной работе, усиливает заинтересованность и мотивацию учиться в течении всего семестра.

Модульный метод применим только тогда, когда учебный материал каждого модуля является относительно автономным. Его целесообразно применять при изучении компактных дисциплин с широким теоретическим материалом и практическим, связанным с объемными вычислениями и решением сложных задач.

Дисциплина «Физика», читаемая для инженерно-технических специальностей БПФ ПГУ, соответствует вышеперечисленным критериям. Согласно учебному плану по дисциплине «Физика» предусмотрены 4 модульные контрольные работы по следующим разделам: «Механика и молекулярная физика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Квантовая физика».

Самостоятельную работу студентов по данной учебной дисциплине нельзя рассматривать без учета собственной деятельности. Успешность данной деятельности зависит в первую очередь от потенциальных возможностей и рациональной самоорганизации. Индивидуальная форма работы является решающим фактором при обучении самоорганизации. В курсе физики наряду с лекционным курсом проводятся практические занятия по решению задач и выполняются лабораторные работы. На таких занятиях проявляются индивидуальные способности каждого студента и степень его самоорганизации. На практических занятиях при изучении определенной теме, студенты получают разработку, в которой изложены

основные законы и формулы, алгоритм решения задач и условия задач для самостоятельного решения. Задачи для самостоятельного решения имеют разную степень сложности. Для их решения необходимо использовать алгоритмы решения задач предыдущих тем. В разработанных алгоритмах каждый пункт алгоритма указывает на выполнение определенного действия, результат которого приближает к пункту, выполнение которого даст конечный результат. Данный способ решения задач позволяет даже плохо подготовленному студенту научиться решать задачи, а преподавателю позволяет выявлять в каких пунктах возникают затруднения и указывает каким способом их устранить.

Используемый метод решения задач позволяет осуществить основной принцип педагогики: «от повторения – к навыку, от навыка – к умению, от умения – к творчеству».

Для успешного функционирования и организации самостоятельной работы необходимо комплексно организовать самостоятельную работу по всем формам аудиторной работы, контролировать качество выполнения работы. Наличие активных методов контроля: входной контроль знаний, текущий контроль, определяющий эволюцию усвоения изучаемого материала, промежуточный контроль по определенным модулям, самоконтроль при подготовке к контрольным работам, к окончательной аттестации.

Любой специалист должен обладать профессиональными навыками, фундаментальными знаниями независимо от характера работы и специализации. По мимо этого специалист должен обладать опытом творческой работы, который формируется в процессе самостоятельной работы. Самостоятельная работа имеет и воспитательное значение, формирует самостоятельность как черту характера современной личности.

Организация самостоятельной управляемой учебной и научно-исследовательской работой позволяет превратить студента в активного участника учебного процесса, в будущего востребованного специалиста с достойной зарплатой и грамотного руководителя на рынке труда.

РОЛЬ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.В. Деткова
ПГУ им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь

Математика как область знания рассматривает математические структуры, которые могут являться моделями реальных физических, химических, биологических, экономических, социальных и других явлений.

Во многих областях науки созревает мысль о том, что математика является тем решающим методом, который позволит сдвинуть с места решение фундаментальных (и актуальных) проблем научного познания, играющих исключительное значение для будущего человека.

Важнейшим компонентом среднего профессионального образования (СПО) и общей культуры современного человека является математическое образование, получаемое в школе и продолжаемое в среднем профессиональном учебном заведении.

К основным компонентам математического образования при изучении физики и других естественных наук относятся:

- *содержание* – математическая информация, подлежащая изучению, и её связь с другими дисциплинами;
- *структура* – система построения и последовательность изучения информации;
- *методы и средства* подачи и усвоения учебной информации;
- *деятельность преподавателя* во время проведения занятия;
- *мотивация учащихся* к изучению математики и понимание её связи с будущей профессией.

В соответствии с этими компонентами в математическом образовании можно выделить следующие главные проблемы:

- 1) модернизацию содержания курса математики с ориентацией на межпредметные связи;
- 2) совершенствование структуры курса математики по разным специальностям;
- 3) совершенствование методов и средств обучения математики в СПО;
- 4) оптимизацию деятельности преподавателя по сочетанию его функций преподавания, организации и управления процессом обучения;
- 5) формирование у студентов устойчивого активного интереса (мотивации) к изучению математики и понимание роли математики в профессиональной деятельности.

Данные проблемы являются ключевыми и призваны решить новую социальную задачу – повысить эффективность обучения и уровень подготовки квалифицированных специалистов среднего звена.

Математика и физика обычно считаются наиболее трудными предметами не только школьного курса, но и средней профессиональной школы. Во все периоды человеческого сознания эти направления научной мысли развивались взаимосвязано, стимулируя обоюдный прогресс. Интеграция физики с математикой могут сделать изложение физики более ясным и доступным на всех уровнях её изучения. Сложности с усвоением различных вопросов из курса физики часто связаны с отсутствием навыков анализа функциональных зависимостей, составления и решения математических уравнений, неумением проводить алгебраические преобразования и геометрические построения.

Курс математики в системе среднего профессионального образования практически везде совершенно оторван от потребностей физики и других профессиональных дисциплин – как по выбору материала, так и по его трактовкам, постановке задач и развитию навыков.

Невнимание к физике причиняет урон и самой математике, затрудняется ее понимание, притупляется интерес к ней, принижается роль математики как фундаментальной науки. Не используемый в физике математический аппарат плохо держится в памяти. Современное преподавание требует органического сочетания экспериментального и теоретического методов изучения физики, выявления сути физических законов на основе доступных студентам понятий элементарной математики. Такой подход одновременно обеспечивает повышения уровня математических знаний, формирует логическое мышление, осознание единства материального мира. Студенты начинают испытывать удовлетворение, замечая, что абстрактные математические формулы и уравнения имеют реальное воплощение в физических процессах.

Выше перечисленные проблемы обучения математике и её интеграции с другими дисциплинами среднего профессионального образования требуют к себе комплексного подхода. На основе профессиональных компетенций необходимо сформировать математический аппарат, способный стать инструментом для качественного освоения профессии. Процесс установления междисциплинарных связей с общепрофессиональными дисциплинами конкретной специальности, выявление роли математики в профессиональной деятельности выпускника может стать основой профессионально-ориентированной педагогической технологии обучения математике в системе среднего профессионального образования.

Литература

1. Мухаметзянова Г.В. Приоритетные задачи профессионального образования в современной теории и практике /Г.В. Мухаметзянова// Среднее профессиональное образование. – 2010.– №10. – С. 2–6.

2. Мордкович А.Г. О некоторых проблемах школьного математического образования / А.Г. Мордкович // Математика в школе. – 2012. – №10. – С. 35–43.

3. Белозерцев Е.П., Гонеев А.Д., Пашков А.Г. и др.; / Под. Ред. Сластенина В.А.. Педагогика профессионального образования: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.:Издательский центр «Академия», 2004. – 368с.

4. И. Лупу, А. Чобан-Пилецкая. Мотивация обучения математике. – Кишинёв: Тірогр, 2008. – 164с.

5. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 2003. -160с.

УСТРОЙСТВО СТАБИЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ, ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СЛОЕВ В КВАЗИЗАМКНУТОМ ОБЪЕМЕ

А. А. Жданов¹, В. И. Чукита¹, В. Г. Суринов², В. М. Погорлецкий¹.

¹ ПГУ им. Т. Г. Шевченко, г. Тирасполь, ² Тираспольский филиал МАЭП.

Процесс получения чистых и кристаллически совершенных полупроводниковых слоев соединений $A^{II}B^{VI}$ (ZnS, ZnSe, ZnTe, CdS, CdSe, CdTe) в квазизамкнутом объеме (КО) во многом зависит от степени совершенства технологического процесса. В использованной нами технологии КО графитовый контейнер, с помощью которого осуществляется выращивание слоев соединений $A^{II}B^{VI}$, оснащен блоками испарителя и подложки с вольфрамовыми нагревателями. Контроль технологических температур испарителя и подложки производится датчиками температуры: термомпарами К-типа (хромель-алюмель). В ручном режиме, нагрев испарителя и подложки, а также управление их температурой выполняется с помощью лабораторного автотрансформатора. Установка и поддержание заданного технологического режима в полной мере зависит от квалификации технолога. Для выхода на режим напыления полупроводникового материала, технолог вынужден многократно выполнять манипуляции, связанные с субъективной коррекцией технологических температур. Кроме того, инерционность и нестабильность температуры нагревателей, не позволяют поддерживать устойчивый режим технологического процесса выращивания полупроводниковых слоев, что существенно сказывается на их физических параметрах.

Для оптимизации и совершенства технологического процесса разработано устройство стабилизации, управления и контроля, технологических режимов выращивания полупроводниковых слоев $A^{II}B^{VI}$ в квазизамкнутом объеме. Основным элементом устройства является микроконтроллер ATmega 16 PU. Он в свою очередь принимает сигналы от 12-разрядного аналого-цифрового преобразователя, собранного на специализированной микросхеме типа MAX 6675 ISA, предназначенного для преобразования аналогового сигнала от термопары К-типа в последовательный цифровой код и имеющей встроенную схему автоматической компенсации температуры холодного спая. Микроконтроллер обрабатывает сигналы согласно алгоритму его программы и выдает их на исполнительную часть, которая содержит в себе две оптические развязки, отвечающие за управление нагревательными элементами. Конечное значение температуры нагревателей можно устанавливать в пределах $(200 \div 1000)^{\circ}\text{C}$. Текущее значение температур нагревателей отслеживается на индикаторном устройстве LCD дисплея. Температурную стаби-

лизацию нагревателей осуществляли широтно-импульсной модуляцией управляющего сигнала, подаваемого на симистор. Технологические режимы напыления заносятся в память устройства и позволяют их хранить, обрабатывать и анализировать.

Таким образом, разработанное устройство позволяет автоматически управлять технологическим процессом выращивания полупроводниковых слоев и получать слои с контролируруемыми физическими параметрами.

ЭКВИВАЛЕНТНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ РЕЗИСТОРОВ СОЕДИНЁННЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОМ В ЗВЕЗДУ И НАОБОРОТ В ЦЕПЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

В.Э. Кондратиков

ГОУ СПО «Рыбницкий политехнический техникум», г. Рыбница

При проведении практических занятий по электричеству у профильных специальностей и профессий особое внимание уделяется задачам на расчет электрических цепей, содержащих большое количество элементов. При этом обучающие должны научиться рассчитывать токи на определённых участках цепи. Если непосредственно использовать законы Ома или Кирхгофа, то решение подобных задач становится очень объёмным. Решение подобных задач заметно упрощается, если применить метод эквивалентного преобразования. Суть этого метода заключается в том, что общую схему можно заменить одним резистором с эквивалентным сопротивлением. При этом все величины, характеризующие электрический ток на участках цепи, не затронутые преобразованием, не изменяются. После преобразования, находятся токи в свёрнутой схеме. А затем, поэтапно возвращаясь к исходной схеме, все остальные токи. Данный метод рекомендуется применять в случае, если цепь содержит не более трёх контуров.

Таким образом, эквивалентные преобразования позволяют заменить исходную цепь, содержащую большое число элементов, более простой, с меньшим числом элементов, но эквивалентной исходной цепи.

Для того чтобы преобразовать схему, необходимо сперва выявить участки с параллельно и последовательно соединёнными элементами. Это проще сделать, если выявить в схеме узлы и ветви. Если, при определении способа соединения возникли трудности, то необходимо перечертить схему, начиная с одного полюса и заканчивая другим (рис.1). При этом следует найти узлы с одинаковыми потенциалами и изобразить их как один. В данном примере при определении эквивалентного сопротивления, в итоге получаем:

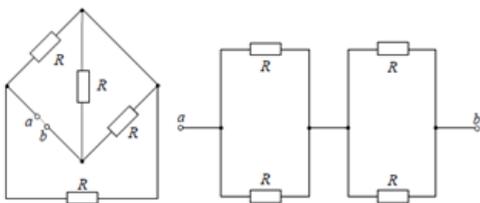


Рис. 1. Преобразование
схемы соединения элементов

$$R_{\text{экв}} = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} = R$$

При решении сложных цепей, чаще всего встречаются участки цепи, на которых элементы соединяются по типу «Треугольник» или «Звезда» (Рис. 2). Данные типы соединения очень часто встречаются в трёхфазных цепях, особенно при подключении трёхфазных двигателей. В этом и в других случаях существует необходимость эквивалентного перехода от одного метода соединения к другому. Данное преобразование также применяется для упрощения схемы.

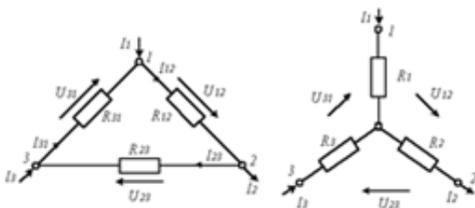


Рис. 2. Схемное соединение резисторов
треугольником и звездой

При преобразовании «Треугольника» в «Звезду» или наоборот, необходимо выполнение условия симметричности, то есть сопротивления между узлами 1, 2 и 3 должны быть одинаковы. Таким образом, все напряжения между узлами равны между собой, а все токи I_1 , I_2 , и I_3 , входящие и выходящие из узлов так же являются одинаковыми.

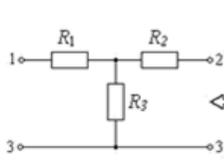


Рис. 3. Преобразование звезды в треугольник и
треугольника в звезду

Далее рассмотрим пример преобразования подключения элементов по схеме «Треугольник» в «Звезду» или наоборот (Рис. 3).

Согласно условию симметричности необходимо чтобы сопротивления между точками 1-2, 2-3 и 3-1 в обоих схемах были равны. В этом случае систему уравнений можно записать в виде:

$$\text{Для точек 1-2:} \quad R_1 + R_2 = \frac{R_{12}(R_{23} + R_{31})}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}; \quad (1)$$

$$\text{Для точек 2-3:} \quad R_2 + R_3 = \frac{R_{23}(R_{12} + R_{31})}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}; \quad (2)$$

$$\text{Для точек 3-1:} \quad R_3 + R_1 = \frac{R_{31}R_{23}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}. \quad (3)$$

При решении этой системы относительно сопротивлений R_{12} , R_{23} и R_{31} можно получить формулы, согласно которым «Звезда» преобразуется в «Треугольник»:

$$R_{12} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_3}, \quad R_{23} = R_2 + R_3 + \frac{R_2 R_3}{R_1}, \quad R_{31} = R_3 + R_1 + \frac{R_3 R_1}{R_2}. \quad (4)$$

При решении этой системы относительно сопротивлений R_1 , R_2 и R_3 можно получить формулы, согласно которым «Треугольник» преобразуется в «Звезда»:

$$R_1 = \frac{R_{12} R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}, \quad R_2 = \frac{R_{23} R_{12}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}, \quad R_3 = \frac{R_{31} R_{23}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}. \quad (5)$$

Из приведенного решения видно, что после преобразования цепи оно сводится к элементарным арифметическим операциям на основе законов Ома.

Литература

1. Иванова, С.Г. Теоретические основы электротехники. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008, с. 335.
2. Довгун В.П. Электротехника и основы электроники. Ч. 1. Анализ электронных цепей: учеб. пособие. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 249 с.
3. Иванова, С.Г. Теоретические основы электротехники: расчет установившихся процессов в линейных электрических цепях: учеб. пособие. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. – 148 с.

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ НА ОСНОВЕ ОБНОВЛЕННЫХ СТАНДАРТОВ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

О.В. Коровай, О.Ф. Васильева
ПГУ им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь

Основной идеей современного образования является постулат – образование через всю жизнь. Сегодня система высшего образования позволяет вузу самостоятельно определить и сформировать набор качеств специалиста, через разработку образовательной траектории. Реформа всех уровней образования и введение новых образовательных стандартов, основанных на компетентностном подходе как результате обучения, позволяет индивидуализировать подход к подготовке учителей физики. Разработка индивидуальной образовательной траектории подготовки учителей, должна базироваться на выборе педагогического вида деятельности, к которым готовятся выпускники бакалавриата, как основного и как следствие формирование ос-

новой образовательной программы (ООП), исходя из перечня компетенций определенных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО). Такой подход возможен реализовать в рамках направления подготовки 03.03.02 Физика. Формирование индивидуальной образовательной траектории в рамках этого направления и реализации общекультурных, профессиональных и универсальных компетенции позволит сформировать уникальную программу подготовки, обеспечивающую весь уровень требований к учителю, выраженный в новых формах и методиках преподавания, информационных технологиях, соответствующих современному образовательному процессу.

Целью разработки индивидуальной для вуза траектории подготовки педагога, является реализация профессиональных и универсальных компетенций определенных новой редакцией ФГОС ВО, через наполнение основной образовательной программы, дисциплинами, позволяющими сформировать необходимые требования, а также знания, умения и навыки в соответствии с трудовыми функциями в зависимости от уровня квалификации определенном в профессиональном стандарте «Педагог». В основе понятия компетенция лежит совокупное и интегративное качество педагога, базирующееся на профессиональных знаниях, умениях и навыках, которые позволяют определить сформированность его способности к педагогической деятельности, педагогическому общению и личности учителя как носителя определенных ценностей.

Для актуализации перечня компетенций в программе подготовки учителя физики в рамках направления 03.03.02 Физика необходимо методически правильно определить (сформулировать) компетенции образовательной программы. Для этого необходимо выбрать академическую программу бакалавриата ориентированную на научно-исследовательский и педагогические виды профессиональной деятельности как основные. Такой выбор необходимо сделать, опираясь на научно-технический прогресс, который в настоящее время превратил фундаментальные науки в непосредственную, постоянно действующую и наиболее эффективную движущую силу. Опыт показывает, что учитель физики должен обладать высоким уровнем фундаментальных знаний. Это требование, на наш взгляд, является основным, способствующим формированию творческого мышления, ясного представления о месте своей профессии в системе общечеловеческих знаний и практики.

В рамках разработки ООП возможно предусмотреть и дополнить набор формируемых компетенций с учетом направленности программы подготовки, куда необходимо включить методические компетенции. Методические компетенции позволяют сформировать методические знания и умения, выраженные в способности формулировать конечные цели и задачи обучения, спланировать занятие, установить и реализовать межпредметные связи с предметами, а также обеспечить необходимый уро-

вень преподавания, опираясь на совокупность творческого опыта других педагогов и своего профессионального подхода.

Вместе с тем немаловажным аспектом деятельности учителя является наличие профессионально-педагогических знаний, которые позволяют реализовать творческие подходы к обучению, сформировать методологическую культуру, развить креативность, без которых сегодня невозможна профессиональная деятельность учителя. При реализации этого набора компетенций необходимо сформировать способность быстро анализировать ситуацию, способность отстаивать свою личную точку зрения, принимать решения и нести за них ответственность, быстро адаптироваться к условиям жизни и труда, повышать свою квалификацию, быть устойчивым к психологическим проблемам обучающихся.

Завершающим этапом формирования всех видов компетенций являются различные типы практики, которая позволяет закрепить полученные теоретические знания.

Разработка и реализация такой программы в вузе предоставляет возможность обучить студента способности к самостоятельному развитию, творческому поиску, формированию культуры педагога, способного к самообучению и самообразованию на протяжении всего периода своего профессионального становления. Воспитание развитой творческой личности учителя в вузе должно реализовываться на основе межпредметных связей, интегрированных курсов, междисциплинарных форм контроля, обеспечивающих формирование целостного сознания на основе системного знания.

Литература

1. Коротева Л.И. Компетентный подход в образовании: теоретические основы формирования профессиональной компетенции учителя // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок», Первое сентября, 2011, №14.

2. Коломин В.И. Фундаментальная подготовка по физике как основа формирования профессиональной компетентности будущих учителей физики. – Автореф. дис. докт. пед. наук. 2010. – 65 с.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СИММЕТРИЯ В ФИЗИКЕ

К.Д. Ляхомская, Е.И. Брусенская, Р.А. Хамидуллин
ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Как известно, в квантовой механике каждой динамической переменной соответствует определенный линейный оператор, который является

эрмитовым. До недавнего времени считалось, что только эрмитовы операторы, действуя на волновую функцию дают вещественные значения соответствующих им динамических переменных. Однако, в настоящее время возрос интерес к различным нелинейным квантовым системам с неэрмитовым гамильтонианом, спектр которых может характеризоваться действительными собственными значениями. То есть, эрмитовость гамильтониана не всегда является необходимым условием действительности его собственных значений.

В качестве примера таких неэрмитовых систем с действительным спектром значений можно привести PT -симметричные системы, которые остаются инвариантными при пространственно – временной инверсии. В квантовой электродинамике известна СРТ-теорема об инвариантности гамильтониана произвольной квантовой системы по отношению к СРТ – преобразованию. Преобразование P – симметрии, которое сводится к отражению всех пространственных координат, состоит в изменении знака перед оператором координаты и импульса. T -симметрия связана с изменением знака только у импульса, а также с переходом к комплексно-сопряженным величинам. PT -преобразование относится к каноническим преобразованиям.

Гамильтониан является PT -симметричным, если выполняется следующее условие:

$$\hat{H}(\hat{p}, \hat{r}, t) = \hat{H}^*(\hat{p}, -\hat{r}, -t). \quad (1)$$

При этом если гамильтониан имеет вид:

$$\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + V(r), \quad (2)$$

где m – масса и V – потенциальная энергия частицы, причем $V = \hat{V} + iV''$, то условие PT -симметричности (1) сводится к тому, что действительная часть потенциала \hat{V} является четной функцией, а мнимая часть потенциала V'' – нечетной функцией координаты: $V(r) = V^*(-r)$.

Решая уравнение Шредингера, можно доказать, что PT – симметрия собственных волновых функций является необходимым и достаточным условием вещественности PT – симметричного гамильтониана как с невырожденным, так и с вырожденным спектром значений.

В электродинамике и оптике показано, что уравнения Максвелла являются инвариантными относительно всех взятых в отдельности преобразований и их комбинаций.

В одномерном случае уравнения Максвелла сводятся к скалярному уравнению Гельмгольца:

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\omega^2}{c^2} \epsilon(x) \right) E(x) = 0, \quad (3)$$

Это уравнение аналогично стационарному уравнению Шрёдингера

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \psi(x) - \frac{2m}{\hbar^2} (V(x) - E) \psi(x) = 0, \quad (4)$$

если произвести следующую замену: $(V(x) - E) \rightarrow \frac{\omega^2}{c^2} \varepsilon(x)$, $\psi(x) \rightarrow E \frac{\hbar^2}{2m} \rightarrow 1$.

По аналогии, следующей из соотношений (3) и (4) между потенциальной энергией в квантовой механике и диэлектрической проницаемостью в оптике, условие РТ-симметричности оптической системы можно представить в виде условий для действительной и мнимой частей диэлектрической проницаемости среды $\varepsilon(\omega, \mathbf{x}) = \dot{\varepsilon}(\omega, \mathbf{x}) + i\mathcal{E}''(\omega, \mathbf{x})$, в которой распространяется волна:

$$\dot{\varepsilon}(\omega, \mathbf{x}) = \dot{\varepsilon}(\omega, -\mathbf{x}), \quad (5a)$$

$$\mathcal{E}''(\omega, \mathbf{x}) = -\mathcal{E}''(\omega, -\mathbf{x}). \quad (5b)$$

В ряде работ, посвященных РТ-симметрии было показано, что РТ-симметричные системы характеризуются интересными свойствами такими как: двойным лучепреломлением [1], осцилляциями энергии [1, 2], потере индуцированной прозрачности [3], нелинейным переключением [4] и рядом других.

Отдельно выделим класс задач, имеющих важное прикладное значение в волоконной оптике и технике связи, в которых рассматриваются процессы распространения излучения в системах с РТ - симметрией, характеризующихся наличием не только области поглощения излучения, но и его усиления. В частности, в [5-12] было предложено добавлять усиливающие компоненты в искусственные гетерогенные среды, характеризующиеся уникальными физическими свойствами, с целью уменьшения выделяющегося тепла Джоуля-Ленца при резонансном взаимодействии света с веществом.

В качестве среды с РТ-симметрией нами рассмотрена система из двух нелинейных световодов, расположенных в одной плоскости, один из которых характеризуется усилением излучения, другой – поглощением.

Система дифференциальных уравнений, описывающих поле распространяющегося излучения в каждом из световодов имеет вид:

$$\begin{cases} i\dot{U}_1 = -\alpha U_2 - \delta U_1^2 U_1 - i\gamma U_1 \\ i\dot{U}_2 = -\alpha U_1 - \delta U_2^2 U_2 + i\gamma U_2, \end{cases} \quad (6)$$

где $U_1(U_2)$ – амплитуда поля волны в первом (во втором) световоде, α – коэффициент связи между световодами, δ – коэффициент керровской нелинейности, γ – коэффициент усиления.

Решение системы (6) представляем в виде:

$$U_{1,2} = A_{1,2} e^{i\varphi_{1,2}}, \quad (7)$$

где $A_1(A_2)$ – амплитуда поля распространяющегося излучения в первом и во втором световоде соответственно; $\varphi_1(\varphi_2)$ – фаза поля распростра-

нящегося излучения в $n = 1$ ($n = 2$) световоде. Введем разность фаз:
 $\Psi = \varphi_1 - \varphi_2$

Подставляя (7) в (6), получаем систему дифференциальных уравнений вида:

$$\begin{cases} \dot{A}_1 = \alpha A_2 \sin \Psi - \gamma A_1 \\ \dot{A}_2 = -\alpha A_1 \sin \Psi + \gamma A_2 \\ \dot{\Psi} = \alpha \frac{n_2 - n_1}{A_1 A_2} \cos \Psi + \delta(n_1 - n_2). \end{cases} \quad (8)$$

Для решения систем уравнений (6) и (8) удобно ввести следующие обозначения:

$$n_1 = A_1^2, n_2 = A_2^2, N = n_1 + n_2, n = n_1 - n_2, \quad (9)$$

где n_1 (n_2) – интенсивность поля излучения в первом и во втором световоде соответственно, N – суммарная и n – разностная интенсивности.

Также введем величины:

$$\begin{cases} Q = -2A_1 A_2 \sin \Psi, \\ R = 2A_1 A_2 \cos \Psi. \end{cases} \quad (10)$$

С учетом введенных обозначений система (8) принимает вид:

$$\begin{cases} \dot{n} = -2\alpha Q - 2\gamma N, \\ \dot{N} = -2\gamma n, \\ \dot{Q} = 2\alpha n - \delta R n, \\ \dot{R} = \delta n Q. \end{cases} \quad (11)$$

Из системы уравнений (11) можно получить интеграл движения, имеющий смысл закона сохранения энергии:

$$Q^2 + R^2 + n^2 = N^2. \quad (12)$$

В линейном пределе, когда отсутствует керровская нелинейность ($\delta = 0$), система (11) упрощается:

$$\begin{cases} \dot{n} = -2\alpha Q - 2\gamma N, \\ \dot{N} = -2\gamma n, \\ \dot{Q} = 2\alpha n, \\ \dot{R} = 0 \end{cases} \quad (13)$$

и ее можно решить с учетом следующих начальных условий:

$$\begin{cases} n(x=0) = n_0, \\ N(x=0) = N_0, \\ Q(x=0) = Q_0, \\ R(x=0) = R_0, \\ \Psi(x=0) = \Psi_0. \end{cases} \quad (14)$$

Из системы (13) можно получить выражение для суммарной интенсивности:

$$\frac{dN}{\sqrt{\left(\frac{\gamma^2}{\alpha^2} - 1\right)N^2 + 2\left(N_0 + \frac{\gamma}{\alpha}Q_0\right)N - N_0^2\left(\frac{\gamma^2}{\alpha^2} + 1\right) - 2\frac{\gamma}{\alpha}Q_0N_0 + \frac{\gamma^2}{\alpha^2}n_0^2}} = \pm 2\alpha dx. \quad (15)$$

Как известно из [13], интегралы такого вида берутся с учетом значения дискриминанта подкоренного выражения, то есть значение суммарной интенсивности излучения, распространяющегося в системе световодов, определяется игрой параметров γ и α .

Рассмотрим случай, когда $\gamma < \alpha$, при этом решение (15) принимает вид:

$$N = \frac{1}{1 - \frac{\gamma^2}{\alpha^2}} \left\{ N_0 + \frac{\gamma}{\alpha} Q_0 - \frac{\gamma}{\alpha} \sqrt{\left(1 - \frac{\gamma^2}{\alpha^2}\right) n_0^2 + \left(Q_0 + \frac{\gamma}{\alpha} N_0\right)^2} \sin\left(\pm 2\sqrt{\alpha^2 - \gamma^2} x + C\right) \right\}, \quad (16)$$

$$n = \sqrt{N^2 \left(1 - \frac{\alpha^2}{\gamma^2}\right) + 2\frac{\alpha}{\gamma} \left(Q_0 + \frac{\alpha}{\gamma} N_0\right) N - N_0^2 \left(1 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2}\right) - 2\frac{\alpha}{\gamma} Q_0 N_0 + n_0^2}, \quad (17)$$

$$\text{где } C = \arcsin \frac{Q_0 + \frac{\gamma}{\alpha} N_0}{\sqrt{\left(1 - \frac{\gamma^2}{\alpha^2}\right) n_0^2 + \left(Q_0 + \frac{\gamma}{\alpha} N_0\right)^2}}.$$

Как видно из выражений (16) и (17) суммарная и разностная интенсивности излучения являются гармоническими функциями, период колебаний которых определяется выбранными значениями параметров γ , α и начальными условиями. Для наглядности представления от суммарной и разностной интенсивностей перейдем к интенсивностям излучения, распространяющимся в первом $n_1(x)$ и во втором $n_2(x)$ световодах рассматриваемой системы, определяемых выражениями: $n_1 = \frac{1}{2}(N + n)$, $n_2 = \frac{1}{2}(N - n)$.

На рис. 1 Представлены пространственные профили интенсивностей распространяющегося излучения в первом $n_1(x)$ и во втором $n_2(x)$ световодах при фиксированном значении параметра нелинейности

$\delta = 1$ и различных значениях параметров γ и α , удовлетворяющих условию $\gamma < \alpha$. Так, из рис. 1а видно, что при $\alpha = 5$ и $\gamma = 0,25$ зависимости $n_1(x)$ и $n_2(x)$ характеризуются колебательным режимом (колебания совершаются в противофазе), что соответствует не только распространению излучения вдоль накачиваемого первого световода, но и процессу полной перекачки энергии из него во второй световод. По мере роста параметра γ происходит расфазировка пространственных профилей интенсивностей, сопровождающаяся усилением поля излучения как в первом, так и во втором световодах, что обусловлено наличием слагаемого $+i\gamma U_2$ в системе (6).

ПРИМЕНЕНИЕ ТАБЛИЦ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И ХИМИИ В СПО

О.А. Рогожникова¹, В.В. Косюк¹, В.А. Терехова²

¹ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, ² ТТК, г. Тирасполь

При изучении общеобразовательных дисциплин в СПО часто возникает ряд проблем:

1. нехватка учебного (аудиторного) времени. Например, для технического профиля по дисциплине «Физика» выделено 160 часов, по дисциплине «Химия» – 78 часов. Для других профилей и того меньше. Этого времени не хватает даже для изучения основного материала, не говоря уже о дополнительном. Для многих направлений СПО физика и химия являются профильными предметами и должны закладывать фундамент для изучения спецдисциплин, изучаемых на более старших курсах. Поэтому некоторые разделы физики и химии при этом должны рассматриваться более подробно (учитывая профиль), то есть времени, выделяемого на них нужно больше, следовательно, на оставшейся материал остается не так много часов.

2. Занятия в СПО ведутся в виде пар по 80 минут, то есть в отличие от школы, изучаемого материала на одном занятии должно быть больше. В результате чего возникает еще одна проблема – как сделать так, чтобы изучаемый материал зафиксировался в памяти студентов?

3. Опыт показывает, что студенты не умеют пользоваться учебниками и выбирать главное из параграфа, поэтому они готовятся чаще всего по конспектам, так как материал в нём более сжат.

С целью устранения данных проблем нами был разработан раздаточный материал, который представляет собой обобщающие таблицы в виде укрупненных блоков по физике и химии. Данные таблицы могут использоваться на занятие как для конспектирования темы студентами

во время урока, так и даваться им домой для конспектирования и ознакомления с материалом следующего занятия.

Урок с использованием обобщающих таблиц состоит из следующих структурных элементов (этапов):

1. организационный этап – 5 минут;
2. этап контроля и оценки знаний – 10 минут;
3. этап изучения нового материала (конспектирование – 20 минут, объяснение нового материала – 20 минут);
4. этап закрепление изученного материала – 25 минут (демонстрации, опыты, решение задач, рассмотрение дополнительного материала и так далее).

Обобщающие таблицы также можно использовать при проведении интегрированных уроков, например, по физике и химии. Приведем пример интегрированного урока по теме: «Электролиты, электролиз».

В первой части урока идет объяснение материала с точки зрения химии. Пример используемой таблицы показан на рисунке 1.

№	Понятие	Определение
1.	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	<i>ОВР</i> – это реакции, в результате которых одни частицы отдают электроны, а другие эти же электроны принимают.
2.	Восстановитель	<i>Восстановитель</i> – это частица, отдающая электроны.
3.	Окислитель	<i>Окислитель</i> – это частица, принимающая электроны.
4.	Восстановление	<i>Восстановление</i> – это процесс присоединения электронов.
5.	Окисление	<i>Окисление</i> – это процесс отдачи электронов.
6.	Электролиз (Эл-э)	<i>Электролиз</i> – это разложение вещества под действием электрического тока.
7.	Электролизер	<i>Электролизер</i> – это аппарат, в котором проводят электролиз.
8.	Катод	<i>Катод</i> – это электрод, соединенный с отрицательным полюсом.
9.	Анод	<i>Анод</i> – это электрод, соединенный с положительным полюсом.
10.	Электролиз расплава хлорида натрия NaCl	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнение диссоциации: $\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ 2. Процесс на катоде: $(-) \text{Na}^+ + 1 \bar{e} = \text{Na}^0$ 3. Процесс на аноде: $(+) 2\text{Cl}^- - 2\bar{e} = \text{Cl}_2 \uparrow$ 4. Общее уравнение электролиза: $2\text{NaCl} = 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$
11.	Электролиз водного раствора хлорида натрия NaCl	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнения диссоциации: $\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$; $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$ 2. Процесс на катоде: $(-) 2\text{H}^+ + 2 \bar{e} = \text{H}_2^0 \uparrow$ 3. Процесс на аноде: $(+) 2\text{Cl}^- - 2\bar{e} = \text{Cl}_2 \uparrow$ 4. Общее уравнение электролиза: $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{NaOH}$
12.	Применение электролиза	<ol style="list-style-type: none"> 1. В химической промышленности для получения различных веществ: H_2, O_2, F_2, Cl_2, KMnO_4 ... 2. В металлургии для получения и очистки металлов: Zn, Mn, Ni, Sn, Fe, Al ... 3. С помощью электролиза наносят металлические защитные и декоративные покрытия их хрома, никеля, цинка, меди – <u>гальваностегия</u>. 4. <u>Гальванопластика</u> – это процесс копирования медалей, барельефов и декоративных украшений с помощью электролиза.

Рис. 1. «Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз»

Затем дается материал по изучаемой теме с точки зрения физики. Предлагаемая для использования таблица представлена на рисунке 2.

В заключительной части урока делается вывод об общности методов исследования, применяемых при изучении различных тем (наблюдение, эксперимент при исследованиях по физике и химии), а также взаимосвязи естественнонаучных дисциплин.

Определение	Электролитами называют проводящие среды, в которых протекание электрического тока сопровождается переносом вещества.	
Проводимость	Носителями свободных зарядов являются «+» и «-» заряженные ионы; проводимость – ионная.	
ВАХ		Подчиняются закону Ома : $I = \frac{U}{R}$
Зависимость сопротивления от температуры	При увеличении температуры сопротивление уменьшается, так как увеличивается количество свободных носителей заряда	
Способы увеличения проводимости	1. Увеличение температуры. 2. Выбор растворителя с высокой диэлектрической проницаемостью (вода) 3. Увеличение концентрации электролита.	
Основные закономерности	1. Ионы обоих знаков появляются в водных растворах солей, кислот и щелочей в результате расщепления части нейтральных молекул - электролитической диссоциацией. 2. Прохождение электрического тока через электролит сопровождается выделением веществ на электродах - электролиз. <i>Закон Фарадея (закон электролиза):</i> Масса m вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна заряду q , прошедшему через электролит: $m = kq = kIt.$ k - электрохимический эквивалент.	
Приборы и устройства	1. Гальванопластика – получение металлических слепков с рельефных поверхностей. 2. Гальваностегия - нанесение на поверхность металла тонкого слоя другого металла для защиты от коррозии. 3. Для очистки металлов от примесей. 4. Электролитическая полировка шероховатых поверхностей	

Рис. 2. Электрический ток в электролитах

На уроках такого вида у студентов задействованы три вида памяти:
 - слуховая (при объяснении материала);
 - зрительная (при конспектировании материала);
 - образная (при наблюдении опытов, демонстраций, решении задач и т.п.).

Всё это сокращает время на закрепления пройденного материала, повышает уровень усвоения и повышает мотивацию обучающихся. При использовании интегрированных уроков исключается дублирование одних и тех же вопросов по разным дисциплинам.

ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ И ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ И НЕОБЫКНОВЕННЫХ ЛУЧЕЙ В МОНОКЛИННЫХ КРИСТАЛЛАХ ДИФОСИДА ЦИНКА

И.Г. Стамов, Д.В. Ткаченко
ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Оптически активные кристаллы с большим двулучепреломлением и полупроводниковыми свойствами представляют интерес для решения задач поляризационной оптоэлектроники. К таким кристаллам относятся дифосфиды и диарсениды цинка и кадмия [1-3]. В настоящей работе представлены результаты исследования бирефракции в $ZnP_2(C_{2h}^5)$.

На рис. 1 представлены спектры пропускания кристаллов $\text{ZnP}_2(\text{C}_{2h}^5)$ толщиной 224 мкм (А) и 11,5 мкм (В). Край фундаментального поглощения в этих кристаллах формируется прямыми межзонными переходами. В области края поглощения проявляются особенности, связанные с экситонным поглощением и примесным комплексом. Как следует из представленных результатов дифосфид цинка характеризуется значительным линейным дихроизмом в интервале длин волн 870-780 нм.

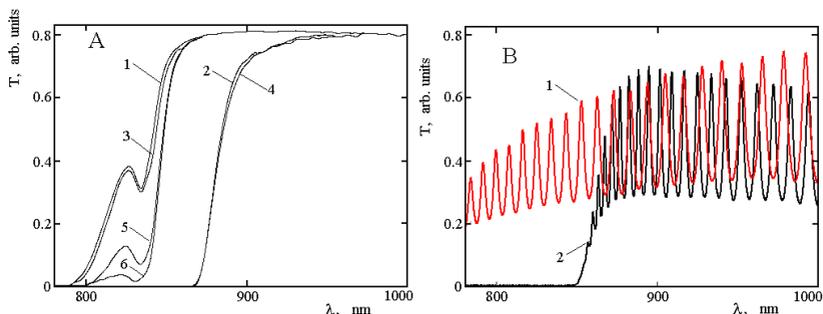


Рис. 1. Спектры пропускания света кристаллов $\text{ZnP}_2(\text{C}_{2h}^5)$ толщиной 224 мкм (А): 1,2 – $\mathbf{E} \perp \mathbf{c}$ и $\mathbf{E} \parallel \mathbf{c}, \mathbf{k} \parallel \mathbf{X}$; 3,4 – $\mathbf{E} \parallel \mathbf{a}$ и $\mathbf{E} \parallel \mathbf{c}, \mathbf{k} \parallel \mathbf{Y}$; 5,6 – $\mathbf{E} \parallel \mathbf{b}$ и $\mathbf{E} \perp \mathbf{b}, \mathbf{k} \parallel \mathbf{Z}$; 2 – $\mathbf{k} \parallel [\mathbf{c}, \mathbf{b}]$ (А) и 11,5 мкм (В): 1,2 – $\mathbf{E} \perp \mathbf{c}$ и $\mathbf{E} \parallel \mathbf{c}, \mathbf{k} \parallel \mathbf{X}$.

На рис. 2 представлены спектры интерференции света кристаллов $\text{ZnP}_2(\text{C}_{2h}^5)$ находящихся между скрещенными и (или) аксиальными поляризаторами (угол между вектор поляризации света \mathbf{E} и базисными направлениями кристалла – 45°), измеренные для направлений распространения света $\mathbf{k} \parallel \mathbf{X}, \mathbf{Y}, \mathbf{Z}$, где $\mathbf{X}, \mathbf{Y}, \mathbf{Z}$ – координатные оси. В направлении распространения света $\mathbf{k} \parallel (110)$ хроматическая поляризация практически отсутствует.

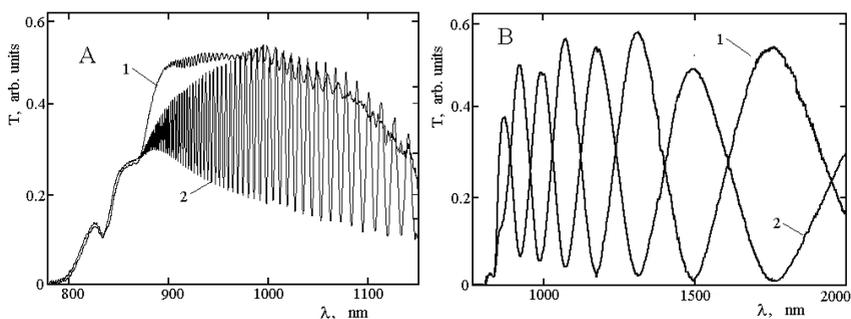


Рис. 2. Спектры хроматической поляризации света в кристаллах $\text{ZnP}_2(\text{C}_{2h}^5)$: 1 – $\mathbf{k} \parallel (110)$, 2 – $\mathbf{k} \parallel [\mathbf{c}, \mathbf{b}]$ (А); 1, 2 – $\mathbf{k} \parallel [\mathbf{a}, \mathbf{b}]$ для параллельной и ортогональной поляризаций поляризатора и анализатора (В).

На рис. 3, А показаны спектральные зависимости показателей преломления n_c и n_b для поляризаций $\mathbf{E}||\mathbf{c}$ и $\mathbf{E}^\perp\mathbf{c}$ и направления распространения света $\mathbf{k}||\mathbf{X}$ и двулучепреломления, полученные из интерференции волн, распространяющимся по базисным направлениям в кристаллах $\text{ZnP}_2(\text{C}_{2h}^5)$ и дисперсия двулучепреломления по ряду направлений распространения света (рис. 3, В и С).

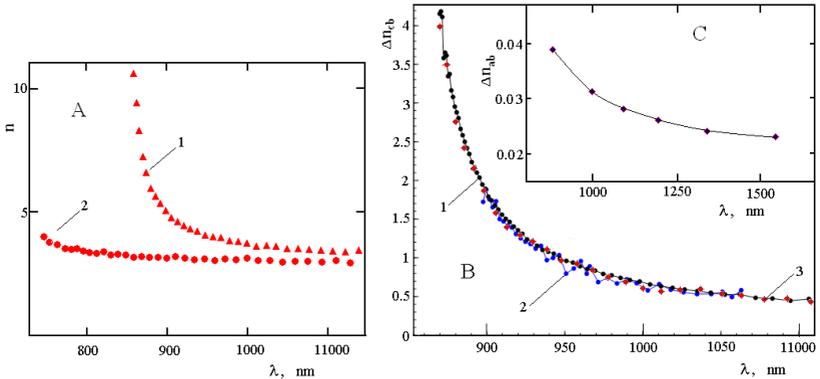


Рис. 3. Спектральные зависимости показателей преломления n_c ($\mathbf{E}||\mathbf{c}$) и n_b ($\mathbf{E}||\mathbf{b}$) для направления распространения света $\mathbf{k}||\mathbf{X}$, $\mathbf{E}||\mathbf{c}$ ($\mathbf{E}||\mathbf{b}$) и $\mathbf{E}||\mathbf{c}$ (кривые 1, 2) (А) и двулучепреломления $\Delta n_{cb} = n_c - n_b$ (В) и $\Delta n_{ab} = n_b - n_a$ кристаллов $\text{ZnP}_2(\text{C}_{2h}^5)$ (С).

Дисперсионные кривые 1 и 2 на рис. 3,А и 3 на рис. 3,В получены из интерференции света на кристалле толщиной 11.6 мкм, кривые 1 и 2 на рис. 3,В – из интерференции лучей в направлениях $\mathbf{k}||\mathbf{X}$ и $\mathbf{k}||\mathbf{Y}$, на рис. 3,С – в направлении $\mathbf{k}||\mathbf{Z}$.

Как следует из полученных данных наибольшие величины двулучепреломления соответствуют направлениям распространения света \mathbf{k} в которых $\mathbf{E}||\mathbf{c}$ и наименьшие – для направлений $\mathbf{k}||\mathbf{c}$ и любых поляризаций света.

Моноклинный дифосфид цинка относится к двусосным кристаллам и так как в этом кристалле выполняется отношение $e_z > e_y > e_x$ оптические оси лежат в плоскости \mathbf{ZX} и симметрично расположены относительно оси \mathbf{Z} под углом $\pm b$ (рис. 4) [4].

Без учета пространственной дисперсии:

$$tgb = [(\nu_x^2 - \nu_y^2)/(\nu_x^2 - \nu_z^2)]^{1/2} = [\Delta n_{xy} n_z^2 (n_x + n_y)/\Delta n_{zy} n_x^2 (n_z + n_y)]$$

где ν_x, ν_y, ν_z – главные скорости распространения волн ($\nu_i = c/(e_i \mu_i)^{1/2}$). Скорость распространения обыкновенных и необыкновенных лучей в этих направлениях одинакова.

Из этих измерений определены угол наклона оптических осей b в этом кристалле относительно направления \mathbf{Z} и дисперсия этого угла (рис. 5).

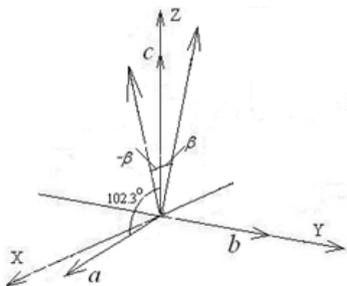


Рис. 4. Направления оптических осей в двусном кристалле дифосфида цинка моноклинной сингонии.

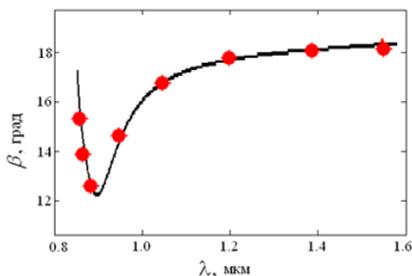


Рис. 5. Дисперсии угла наклона в оптических осей относительно направления Z в кристаллах ZnP_2 .

В области края поглощения происходит значительная дисперсия угла наклона осей относительно направления Z, что характерно для моноклинных кристаллов.

Таким образом, интерференционные явления в бидифрактивных кристаллах позволяют получить дополнительную информацию об их оптических свойствах. Высокие значения двулучепреломления позволяют создавать на этих кристаллах компактные приборы обработки оптических сигналов.

Литература

1. V.V. Borshch, V.S. Koval, I.V. Potykevich, I.V. Fekeshgazi. "Birefringence and optical activity of CdP_2 " Phys. Stat. Sol. (a) **44**, K15 (1977).
2. В.В. Борщ, В.Д. Влас, М.П. Лисица, С.И. Лукаш, И.И. Тычина, И.В. Фекешгази. "Дисперсия двулучепреломления и оптической активности дифосфида цинка" Оптика и спектроскопия, 20, 1246 (1977).
3. S.I. Beril, N.N. Syrбу, I.G. Stamoв, V.V. Zalamai. "Birefringence and band structure of CdP_2 crystals" Physica B.: Condensed matter, Vol.422, pp.12-19 (2013).
4. М. Борн, Э. Борн. Основы оптики. М.: Наука (1973).

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАДИЕНТНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИЛ ПРИ ОПТИЧЕСКОМ МАНИПУЛИРОВАНИИ СФЕРИЧЕСКОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИЦЕЙ

В.Л. Федоров, В.М. Ишимов
ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Технология манипулирования микроскопическими объектами при помощи лазерного излучения высокой интенсивности открывает новые

возможности в таких областях, как клеточная биология, микро-флюидика, материаловедение, микро- и нанoeлектроника.

Создавая комбинированные системы, основанные на применении лазерного излучения во взаимодействии с другими физическими эффектами, можно производить удержание, контролируемый перенос, сортировку и осаждение микро- и нанообъектов различной природы.

Уже существуют и широко применяются установки типа оптический пинцет (оптическая ловушка).

Целью работы являлась разработка теоретической модели оптического манипулирования диэлектрической частицей [1]. Исследование математической модели проводилось в программном пакете Mathcad.

Диэлектрическая непоглощающая частица сферической формы с показателем преломления n_2 помещена в жидкую среду с показателем преломления n_1 и имеет радиус $a > 10\lambda$, где λ – длина волны излучения. Она находится в поле лазерного излучения с гауссовым распределением интенсивности и квазиплоским волновым фронтом. Излучение линейно поляризовано [2].

На частицу действуют силы, возникающие при изменении потока импульса света на поверхности частицы. Передняя (обращенная к свету) поверхность находится в диапазоне сферических угловых координат $0 \leq \theta \leq \pi/2$, $0 \leq \psi < \pi$, а задняя поверхность (область геометрической тени) определяется условиями $\pi/2 < \theta \leq \pi$, $0 \leq \psi < 2\pi$, где θ – полярный угол, ψ – азимутальный угол. Луч проходит через частицу только один раз.

Равнодействующая всех сил может быть разложена на две компоненты: сила рассеяния и градиентная сила. Сила рассеяния направлена вдоль вектора Умова-Пойнтинга и пропорциональна площади поверхности частицы и интенсивности излучения. Градиентная сила возникает при наличии градиента объемной плотности импульса света. При $n_2 > n_1$ она сонаправлена с градиентом интенсивности. Частица, затянута градиентной силой в лазерный пучок, будет двигаться в канале излучения под действием силы рассеяния.

Задача была решена в приближении геометрической оптики. В основу теоретической модели положено понятие о возникновении элементарных сил на поверхности частицы при изменении потока импульса света [3].

На основании второго закона Ньютона, законов геометрической оптики и формул Френеля получены соотношения для проекций сил, действующих на частицу в канале излучения:

$$\vec{F}_1 = \frac{a^2}{c} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \theta \cos \theta d\theta \int_0^{2\pi} (\vec{L}_1(\theta, \psi) R(\theta, \psi) I(\theta, \psi)) d\psi$$

$$\vec{F}_2 = \frac{a^2}{c} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \theta \cos \theta d\theta \int_0^{2\pi} (\vec{L}_2(\theta, \psi) R(\theta, \psi) I(\theta, \psi)) d\psi$$

$$\vec{F}_3 = \frac{a^2}{c} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \theta \cos \theta d\theta \int_0^{2\pi} (\vec{L}_3(\theta, \psi) R(\theta, \psi) I(\theta, \psi)) d\psi$$

$$\vec{F}_4 = \frac{a^2}{c} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \theta \cos \theta d\theta \int_0^{2\pi} (\vec{L}_4(\theta, \psi) R(\theta, \psi) I(\theta, \psi)) d\psi$$

$$\vec{F} = \sum_{i=1}^4 \vec{F}_i, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

где \vec{F}_1 – сила, обусловленная отражением от передней поверхности частицы; \vec{F}_2 – сила, обусловленная преломлением на передней поверхности частицы; \vec{F}_3 – вызвана отражением от задней поверхности частицы; \vec{F}_4 – обусловлена преломлением на задней границе; \vec{F} – полная сила действующая на частицу;

α – радиус шара; c – скорость света в вакууме. Функция $\vec{L}_i(\theta, \psi)$ – однозначно определяет направления сил, вызванных изменением потока импульса в каждой точке поверхности. Коэффициенты отражения на передней и на задней границе шара описываются одной функцией $R(\theta, \psi)$. Коэффициент пропускания: $T(\theta, \psi) = 1 - R(\theta, \psi)$. Распределение интенсивности света в падающем световом пучке: $I(\theta, \psi)$.

Таким образом в результате решения задачи получены соотношения для проекций сил, действующих на частицу в канале излучения.

Построена зависимость градиентной силы от показателя преломления частицы и от расстояния до оптической оси системы.

Обнаружена зависимость модуля возвращающей силы от угла между вектором силы и плоскостью поляризации.

Построены зависимости потенциальной энергии частицы в оптическом поле.

Литература

1. Эшкин А. Давление лазерного излучения // УФН. 1973. Т. 110, вып. 1. С. 101.

2. Оптические ловушки, образованные различными модами лазера / Котова С.П., Рахматулин М.А., Филькин В.В.// Известия Самарского научного центра. -2001. Т. 3, № 1, С. 48-54.

3. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика: Учебник – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. – 656с.

ЦИФРОВОЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СЛОЕВ СОЕДИНЕНИЙ А^{IV}В^{VI}

В. В. Черняк, В.И. Чукита, И.Н. Русев

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

При выращивании полупроводниковых слоев соединений А^{IV}В^{VI} методом термического испарения в квазизамкнутом объеме возникает необходимость в исследовании электрофизических параметров и характеристик, таких как: тип проводимости, удельное сопротивление, напряжение Холла, вольт-амперные и люкс-амперные характеристики, и др.

Цель работы заключается в разработке и изготовлении цифрового измерительного прибора для исследования электрофизических параметров полупроводниковых слоев и их характеристик. Для решения поставленной задачи выбран 24 разрядный сигма – дельта АЦП AD 7799, работающий в диапазоне частот 4,17 – 470 Гц. Основным его достоинством является высокая точность измерения, обусловленная низким уровнем собственного шума и встроенный прецизионный усилитель входного сигнала. Элементом управления измерительного устройства является микроконтроллер ATmega 8 PU. Он принимает результаты измерений в цифровой форме от внешних устройств, обрабатывает их согласно алгоритму его программы и передает непосредственно в память электронно вычислительной машины для хранения и дальнейшей обработки. Текущие значения измеряемых величин контролируется на семисегментном индикаторном устройстве. Для взаимодействия АЦП и микроконтроллера используется интерфейс SPI.

В частности при измерении удельного сопротивления и напряжения Холла пленочных образцов CdSe/слюда с целью уменьшения погрешности результата измерений нами использовался четырех – зондовый метод Ван – дер – Пау. На боковой поверхности образца, изготовленного в форме круглого диска диаметром 16 мм по вершинам вписанного квадрата наносились точечные индиевые контакты. Постоянный ток пропускается через два соседних контакта, а разность потенциалов измерялась цифровым устройством между двумя другими. По результатам измерений вычислялись сопротивления $R_{12,34} = U_{34}/I_{12}$; $R_{23,41} = U_{41}/I_{23}$. Эти измерения позволили рассчитать удельное сопротивление образцов CdSe/слюда по формуле [1]:

$$\rho = \frac{\pi \cdot D}{\ln 2} \cdot \frac{R_{12,34} + R_{23,41}}{2} \cdot f\left(\frac{R_{12,34}}{R_{23,41}}\right) \quad (1)$$

где D – толщина образца, $f\left(\frac{R_{12,34}}{R_{23,41}}\right)$ – поправочная функция, учитывающая отличие сопротивлений $R_{12,34}$ и $R_{23,41}$.

Литература

1. Кучис Е.В. Гальваномангнитные эффекты и методы их исследования. – М.: Радио и связь, 1990. – 264 с.

ОТ ГЕОМЕТРИИ ДО P-СИММЕТРИИ

Ю.С. Чубарова

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Целью данного сообщения выявить взаимосвязь геометрии и P-симметрии.

Отображением множества X в множество Y называется соответствие, при котором каждому элементу множества X ставится в соответствие единственный элемент множества Y . Если отображение сюръективно и инъективно, то оно является биективным. Преобразованием множества X называется любое биективное отображение множества X на себя. Множество всех преобразований плоскости на себя образует группу с основной операцией «умножение» и тождественным преобразованием в качестве единицы. Преобразование плоскости, сохраняющее расстояние, называется движением. Если кроме расстояния сохраняется и ориентация, то имеем движение первого рода, если ориентация меняется на противоположную, то имеем движение второго рода. Примером движений первого рода являются: тождественное преобразование, параллельный перенос, поворот и его частный случай – центральная симметрия. Осевая симметрия и скользящая симметрия (произведение осевой симметрии на перенос) – движения второго рода. Этими пятью примерами исчерпываются все движения плоскости. Движения первого рода можно представить в виде произведения четного количества осевых симметрий (двух), а второго рода – нечетного (не более трех). Множество движений плоскости образует группу.

Совокупность всех преобразований симметрии любой фигуры образуют ее группу симметрии. Все преобразования симметрии исчерпываются движениями, совмещающими данную фигуру с собой; поэтому группу симметрии каждой фигуры можно считать подгруппой группы всех движений плоскости или пространства. Все виды преобразований симметрии в евклидовом пространстве сводятся к: тождественному преобразованию, повороту вокруг данной оси на данный угол, переносу на данный вектор, винтовому движению с данной осью, углом и вектором хода винта, отражению от данной плоскости, зеркальному повороту с данной осью, плоскостью и углом, скользящему отражению с данными плоскостью и вектором скольжения.

Федоровскую группу можно определить как группу преобразований симметрии n -мерного евклидова пространства.

Сущность понятия P -симметрии, введенного А.М. Заморзаевым в [1], состоит в следующем. Каждой точке фигуры приписываем по крайней мере один из индексов $1, 2, \dots, p$ и зафиксировав некоторую группу подстановок этих индексов. Преобразованием P -симметрии назовем изометрическое отображение фигуры на себя, переводящее каждую точку с индексом i в точку с индексом k_i , так что подстановка индексов $\varepsilon = \begin{pmatrix} 1 & 2 & \dots & p \\ k_1 & k_2 & \dots & k_p \end{pmatrix} \in P$. Из этого определения следует, что всякое преобразование P -симметрии g разлагается на коммутирующие друг с другом множители: преобразование симметрии S (геометрически совпадающее с g , если отвлечься от изменения индексов) и подстановку индексов (P -тождественное преобразование) ε (совпадающую с g с точки зрения соответствия индексов, если отвлечься от точечного преобразования). Множители S и ε назовем компонентами преобразования $g = s\varepsilon$. Совокупность преобразований P -симметрии данной фигуры образует группу G , входящие в них преобразования симметрии s – ее порождающую группу S , а подстановки индексов ε – подгруппу P_1 . Если $P_1 = P$, назовем G группой полной P -симметрии, если $\varepsilon \subset P_1 \subset P$ – неполной; при $P_1 = e$, группа G совпадает с S . Множество всех групп P -симметрии с общей порождающей назовем семейством.

При полной группе P -симметрии $GH = G \cap S$ и $Q = G \cap S$ являются в G , соответственно, подгруппой симметрии и подгруппой подстановок индексов. Группу G называют старшей, если Q совпадает с P ; младшей, если Q является единичной и средней, если Q есть нетривиальная подгруппа группы P [2].

Из определения P -симметрии следует, что существует бесчисленное множество P -симметрий, так как на группу подстановок качеств P , определяющую P -симметрию, не налагается никаких ограничений. Поэтому в работе [3], наряду с общей теорией P -симметрии, возник вопрос о классификации самих P -симметрий для случая так называемых кристаллографических P -симметрий, когда группа подстановок качеств P изоморфна одному из 32 кристаллических классов. Существует три подхода к классификации P -симметрий: абстрактно-групповой, конкретно-групповой и геометрический.

Характерной особенностью 32 кристаллографических P -симметрий в геометрической классификации является то, что по ним в точности распределяются 598 точечных групп магнитной симметрии [4] при векторной модификации P -симметрий.

Большое теоретическое и прикладное значение имеет задача обобщения 230 федоровских групп с 32 P -симметриями в геометрической классификации, так как эти группы при соответствующем физическом толковании индексов и знаков, приписанных точкам пространства, сов-

падают с пространственными группами магнитной симметрии по [4]. Автором данного сообщения является решение следующих задач Р-симметрии:

1. Вывод младших пространственных групп Р-симметрии, для которых нерегулярная транзитивная группа подстановок качеств Р изоморфна $D_r(r=3,4,6)$.
2. Вывод младших пространственных групп кубических Р-симметрий при Р изоморфном T, T_h, T_d, O_h .

Литература

1. Заморзаев А.М., О группах квазисимметрии (Р-симметрии), – Кристаллография, 1967, Т.12, вып.5, с.819-825
2. Заморзаев А.М., Карпова Ю.С., Лунгу А.П., Палистрант А.Ф. Р-симметрия и ее дальнейшее развитие, – Кишинев: Штиинца, 1986.
3. Заморзаев А.М., Теория антисимметрии и ее различные обобщения: Авт. дис. Доктора физ.-мат. Наук – Кишинев: Изд. КГУ, 1971, 25 с.
4. Найш В.Е. О магнитной симметрии кристаллов, – Изв. АН СССР Сер. физ., 1963, 27, 1496-1504.

СУПЕРКРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ Р-СИММЕТРИИ

Ю.С. Чубарова

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Р-симметрия есть широкое обобщение шубниковской антисимметрии и беловской цветной симметрии, отличающееся произвольностью группы Р подстановок качеств (цветов), приписанных точкам [1]. Изучены все кристаллографические Р-симметрии, позволяющие выводить младшие (цветные) группы из 32 точечных групп симметрии. Переход к пространственным группам Р-симметрии привел к понятию суперкристаллографических Р-симметрий.

Общей суперкристаллографической Р-симметрией назовем такую Р-симметрию, для которой существуют младшие группы с порождающими пространственными федоровскими группами.

Пусть $\Phi^{(P)}$ – младшая пространственная группа, тогда $\Phi^{(P)}/\Phi_0 \simeq P \simeq \Phi/\Phi_0$, где Φ – порождающая федоровская группа, Φ_0 – подгруппа симметрии группы $\Phi^{(P)}$. Если $f\varepsilon \in \Phi^{(P)}$ ($f \in \Phi, \varepsilon \in P$), то $f\varepsilon$ разлагается на перенос t и $v\varepsilon \in V^{(P)}$, где $V^{(P)}$ – группа Р-поворотов, входящих в преобразования группы $\Phi^{(P)}$, или беловский класс этой группы. Построим естественный гомоморфизм φ группы $\Phi^{(P)}$ на $V^{(P)}$ по закону $\varphi(f\varepsilon) = v\varepsilon$.

Ядром гомоморфизма φ является подгруппа T_0 всех переносов в $\Phi^{(P)}$, а подгруппа $T^{(P_1)}$ всех P -переносов в $\Phi^{(P)}$ отображается на абелеву группу $P_1 = V^{(P)} \cap P, e \in P_1 \subseteq P [1]$.

Если $V^{(P)}$ – беловский класс с порождающей W и подгруппой симметрии V_0 , то по основной теореме о R -симметрии [1] $V/V_0 \simeq P/P_1$, где P_1 – абелева группа. Фактор-группа V/V_0 изоморфна некоторой точечной кристаллографической группе P' . Таким образом $P/P_1 \simeq P'$, то есть P есть расширение абелевой группы P_1 посредством P' , изоморфной кристаллографической точечной группе. Это условие необходимо для того, чтобы R -симметрия была общей суперкристаллографической. Ввиду бесконечности числа общих суперкристаллографических R -симметрий, ограничимся случаем кристаллографических групп P_1 .

Суперкристаллографической R -симметрией назовем общую суперкристаллографическую R -симметрию, для которой транзитивная группа подстановок P является расширением абелевой кристаллографической группы P_1 .

При решении задачи о суперкристаллографических R -симметриях будем строить расширение каждой абелевой кристаллографической группы P_1 посредством каждой кристаллографической группы P' и выбирать из них только те, которые дают младшие пространственные группы. Ввиду громоздкости поставленной задачи, ограничимся расщепляемыми расширениями, методика построения которых взята из [2]. Для построения расщепляемого расширения группы A посредством B (полупрямого произведения A на B) требуется знать $\text{Aut}(A)$ – группу всех автоморфизмов A и указать гомоморфизм φ группы B в группу $\text{Aut}(A)$; соответствующее расширение обозначается $A\lambda_\varphi B$ [2].

С помощью расщепляемых расширений девяти абелевых из 18 неизоморфных точечных групп симметрии посредством всех 18 с учетом геометрических соображений в [3] найдены 65 существенно новых суперкристаллографических R -симметрий. Найденные автором новые цветные решетки позволили дополнить число суперкристаллографических R -симметрий, у которых группы P являются расщепляемыми расширениями групп D_2 и D_{2h} . В этих случаях группу $P = P_1\lambda_\varphi P'$ с точностью до изоморфизма можно задать P_1, P' и ядром $\text{Ker}\varphi \subset P_1$. Всего при $P_1 \simeq D_2$ получено 8 новых суперкристаллографических R -симметрий, где группы P изоморфны полупрямым произведениям D_2 : на C_4 с $\text{Ker}\varphi \simeq C_2$; на D_4 с $\text{Ker}\varphi \simeq D_2$; на C_{4h} с $\text{Ker}\varphi \simeq C_{2h}$; на D_{4h} с $\text{Ker}\varphi \simeq D_{2h}$; на T с $\text{Ker}\varphi \simeq D_2$; на T_h с $\text{Ker}\varphi \simeq D_{2h}$; на O с $\text{Ker}\varphi \simeq D_2$; на O_h с $\text{Ker}\varphi \simeq D_{2h}$ им соответствуют, например, младшие группы:

$$\begin{array}{lll} \{a, d, c\} (4) / \{2a, 2b, c\} (1) & / \text{или } 4P4 / P1 & / , \\ \{a, b, \frac{a+b+c}{2}\} (4:2) / \{2a, a+b, c\} (1) & / \text{или } 4I422 / 2P1 & / , \\ \{a, b, c\} (4:m) / \{2a, 2b, c\} (1) & / \text{или } 4P4 / m / P1 & / , \end{array}$$

$\{a, b, c\} (4 \cdot m:2) / \{2a, 2b, c\} (1)$	/или 4P4 / mmm / P1 /,
$\{a, \frac{a+b}{2}, \frac{a+c}{2}\} (3/2) / \{a, b, c\} (1)$	/или F23 / P1 /,
$\{a, b, c\} (\bar{6}/2) / \{2a, 2b, a+b+c\} (1)$	/или 8Pm $\bar{3}$ / 2P1 /,
$\{a, b, c\} (3/4) / \{2a, 2b, a+b+c\} (1)$	/или 8P32 / 2P1 /,
$\{a, \frac{a+b}{2}, \frac{a+c}{2}\} (\bar{6}/4) / \{a, b, c\} (1)$	/или Fm $\bar{3}m$ / P1 /.

При $P_1 \simeq D_{2h}$ получено 13 новых суперкристаллографических P-симметрий, где группы P изоморфны полупрямым произведениям D_{2h} : на C_4 с $\text{Ker}\varphi \simeq C_1$; на D_2 с $\text{Ker}\varphi \simeq C_1$; на D_4 с $\text{Ker}\varphi \simeq C_1$; на C_{4h} с $\text{Ker}\varphi \simeq C_{1h}$ и $\text{Ker}\varphi \simeq C_{2h}$; на D_{2h} с $\text{Ker}\varphi \simeq C_2$ и $\text{Ker}\varphi \simeq D_2$; на C_{6h} с $\text{Ker}\varphi \simeq C_{2h}$; на D_{4h} с $\text{Ker}\varphi \simeq C_{1h}$ и $\text{Ker}\varphi \simeq D_{2h}$; на D_{6h} с $\text{Ker}\varphi \simeq C_{2h}$; на T_h с $\text{Ker}\varphi \simeq D_{2h}$; на O_h с $\text{Ker}\varphi \simeq D_{2h}$.

Таким образом, найдены 65+21=86 существенно новых суперкристаллографических P-симметрий с неизоморфными группами подстановок [4]. Суперкристаллографические P-симметрии, могут быть использованы в тензорной кристаллофизике.

Литература

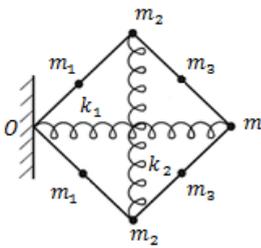
1. Заморзаев А.М., Галярский Э.И., Палистрант А.Ф. Цветная симметрия, ее обобщения и приложения, – Кишинев: Штиинца, 1978, 373 с.
2. Ascher E., Janner A. Algebraic aspects of crystallography. Space groups as extensions, – Helv. phys. acta, 1965, V.38, p.551.
3. Заморзаева Е.А., Карпова Ю.С., К изучению суперкристаллографических P-симметрий, – М.: Академия наук СССР 1983, Том 28, 508 стр.
4. Чубарова Ю.С. К выводу младших пространственных групп P-симметрии. Диссертация доцента физико-математических наук, – Кишинев, 1983, 225 стр.

КОЛЕБАНИЯ СЛОЖНЫХ СИММЕТРИЧНЫХ ПРУЖИННЫХ МАЯТНИКОВ

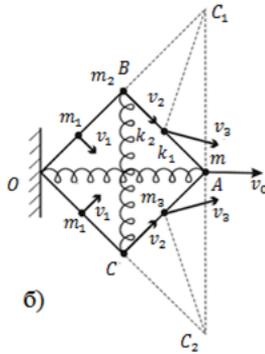
Н.С. Штацкая

МОУ «Тираспольская гуманитарно-математическая гимназия»,
г. Тирасполь

Продemonстрируем применение закона сохранения энергии при решении задач по теории колебаний симметричных пружинных маятников. Каркас такого маятника состоит из четырех одинаковых невесомых жестких стержней, шарнирно соединенных друг с другом и образующих квадрат. Одной из вершин каркас маятника прикрепляется к неподвижной стенке. Невесомые пружинки с жесткостью k_1 и k_2 закреплены в противоположных (по диагонали) вершинах. Грузики также крепятся



а)



б)

Рис. 1. Схема пружинного маятника (а) и направлений скоростей грузов (б)

в вершинах квадрата и серединах стержней. Предполагается, что трение в шарнирах, а также между маятником и горизонтальной поверхностью, отсутствует. В положении равновесия каркас маятника представляет собой квадрат и пружинки находятся в недеформированном состоянии.

Определим полную кинетическую энергию системы при прохождении ею положения равновесия. Выразим скорости движения всех грузов через скорость v_0 груза, расположенного в точке А (рис.1б). Грузики в точках В и С имеют скорости v_2 , направленные вдоль прямых ВА и СА соответственно (рис.1б), так как стержни OB и OC вращаются относительно точки O . Грузики, расположенные посередине стержней OB и OC , имеют скорости $v_1 = v_2/2$, также направленные перпендикулярно стержням OB и OC . Скорость v_0 точки А направлена горизонтально. Чтобы найти направления и значения скоростей v_3 грузов, расположенных посередине стержней ВА и СА, найдем мгновенный центр вращения этих стержней. Для этого проведем прямые из точек В и А (C и А), перпендикулярные направлениям скоростей v_2 и v_0 . Эти прямые пересекаются в точке C_1 (C_2), явля-

ющейся мгновенным центром вращения стержня ВА (CA). Проведем затем прямую из точки C_1 (C_2) до точки расположения груза массой m_3 . Тогда скорость v_3 груза массой m_3 направлена перпендикулярно прямой C_1m_3 (C_2m_3). Поскольку точка C_1 является мгновенным центром вращения стержня ВА, то отношения скоростей любых точек этого стержня к соответствующим радиусам вращения сохраняются постоянными. Тогда можно записать, что $v_2/C_1B = v_3/C_1m_3 = v_0/C_1A$. Так как $C_1B = a$, $C_1A = \sqrt{2}a$, $C_1m_3 = \sqrt{5}a/2$, где a – длина стержня, то легко получить $v_2 = v_0/\sqrt{2}$, $v_1 = v_2/2 = v_0/(2\sqrt{2})$, $v_3 = \sqrt{5}v_0/(2\sqrt{2})$. Тогда кинетическая энергия системы при прохождении ею положения равновесия равна $K = 2 \cdot \frac{1}{2}m_1v_1^2 + 2 \cdot \frac{1}{2}m_2v_2^2 + 2 \cdot \frac{1}{2}m_3v_3^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}(\frac{1}{4}m_1 + m_2 + \frac{5}{4}m_3 + m)\omega^2x_0^2$. Приравнявая выражения для Π и K , получаем следующую формулу для частоты колебаний: $\omega = \sqrt{(k_1 + k_2)/(\frac{1}{4}m_1 + m_2 + \frac{5}{4}m_3 + m)}$.

Таким образом, частота колебаний системы, представленной на рис. 1а, зависит от масс всех грузиков. Если положить все массы одинаковыми: $m_1 = m_2 = m_3 = m$, а также $k_1 = k_2 = k$, то находим $\omega = 2\sqrt{k/(7m)}$.

НЕЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ СОСТАВНОГО ЛИНЕЙНОГО ОСЦИЛЛЯТОРА

^{1,2} Н.С. Штацкая, ² П.И. Хаджи

¹ МОУ «Тираспольская гуманитарно-математическая гимназия»,
Тирасполь,

² ПГУ им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь

Покажем, как возникает геометрическая нелинейность и каков характер колебаний на примере составного осциллятора, представленного на рис. 1. Два грузика с массами m_1 и m_2 могут перемещаться без трения вдоль двух параллельных направляющих O_1x_1 и O_2x_2 в горизонтальной плоскости. К грузикам прикреплены две пружинки вдоль этих направляющих с коэффициентами упругости k_1 и k_2 и длинами l_1 и l_2 , а также три пружинки с коэффициентами упругости k_3, k и k_4 и длинами l_3, l и l_4 соответственно перпендикулярно направляющим. В положении равновесия (рис. 1а) пружинки находятся в ненапряженном состоянии. Выведем систему из положения равновесия, сместив грузики на расстояния x_1 и x_2 вдоль направляющих (рис. 1б). Смещения являются малыми по сравнению с длинами пружинок в положении равновесия ($x_1 \ll l_1, x_2 \ll l_2$). В результате пружинки деформируются и в них возникают силы упругости, противодействующие смещениям. Силы упругости F_1 и F_2 , действующие на грузики вдоль направляющих, являются линейными силами.

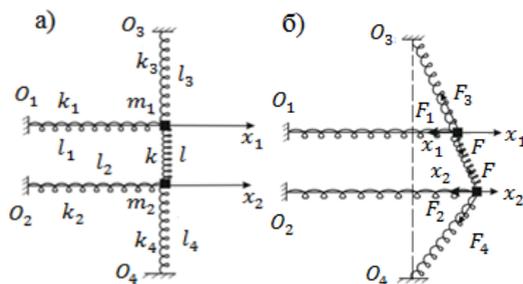


Рис. 1. Пружинный маятник
а) в положении равновесия и
б) при смещении из положения равновесия

В соответствии с законом Гука силы F_1 и F_2 пропорциональны смещениям x_1 и x_2 и выражаются формулами: $F_1 = k_1 x_1$, $F_2 = k_2 x_2$. Сила упругости F_3 пропорциональна удлинению пружинки Δl_1 , и определяется $F_3 = k_3(\sqrt{l_1^2 + x_1^2} - l_1)$. Однако возвращающей силой F_{3x} , действующей на грузик m_1 вдоль направляющей $O_1 x_1$, является проекция силы F_3 на ось $O_1 x_1$. Поэтому $F_{3x} = F_3 x_1 / \sqrt{l_1^2 + x_1^2} = k_3 x_1 (1 - l_1 / \sqrt{l_1^2 + x_1^2})$.

Так как колебания являются малыми, разложим последнее выражение в ряд по малой величине x_1^2 / l_1^2 с точностью до второго слагаемого. Тогда получаем $F_{3x} = k_3 x_1^3 / (2l_1^2)$. Эта сила направлена в сторону, противоположную направлению смещения x_1 .

Аналогичным образом можно получить возвращающие силы F_x и F_{4x} , действующие на грузики вдоль направляющих $O_1 x_1$ и $O_2 x_2$:

$F_x = k(x_1 - x_2)^3 / (2l_1^2)$, $F_{4x} = k_4 x_2^3 / (2l_2^2)$. Отсюда видно, что возвращающие силы F_{3x} , F_x и F_{4x} являются существенно нелинейными. Они пропорциональны кубам соответствующих смещений. Все выражения для возвращающих сил получены в рамках справедливости линейного закона Гука.

Уравнения Ньютона, описывающие временную эволюцию координат x_1 и x_2 грузиков (относительно их положений равновесия), имеют вид:

$$m_1 \ddot{x}_1 = -k_1 x_1 - k_3 \frac{x_1^3}{2l_1^2} - k \frac{(x_1 - x_2)^3}{2l_1^2}, \quad (1)$$

$$m_2 \ddot{x}_2 = -k_2 x_2 - k_4 \frac{x_2^3}{2l_2^2} + k \frac{(x_1 - x_2)^3}{2l_1^2}. \quad (2)$$

Получить аналитические решения системы нелинейных уравнений (1)–(2) в общем виде не представляется возможным.

Если снять среднюю пружинку (полагая $k = 0$), то уравнения (1) и (2) становятся независимыми. Это означает, что грузики m_1 и m_2 будут колебаться независимо друг от друга. В этом случае на первый грузик действует линейная возвращающая сила со стороны первой пружинки, направленная вдоль ее оси $O_1 x_1$, и нелинейная возвращающая сила со стороны третьей пружинки, направленная перпендикулярно к оси этой пружинки. Вводя частоты $\omega_1^2 = k_1 / m_1$, $\omega_3^2 = k_3 / m_1$ и полагая, что $x_1(t=0) = x_{10}$, $\dot{x}_1(t=0) = 0$, получаем первый интеграл уравнения (1) в виде:

$$\dot{x}_1^2 = \frac{\omega_3^2}{4l_1^2} (x_{10}^2 - x_1^2)(x_1^2 + x_{10}^2 + \frac{4l_1^2 \omega_1^2}{\omega_3^2}). \quad (3)$$

$$x_1 = x_{10} \cdot \operatorname{cn}(\omega_1 \sqrt{1 + \frac{\omega_3^2 x_{10}^2}{\omega_1^2 2l_1^2}} t), \quad k^2 = \frac{1}{2(1 + 2\frac{\omega_1^2 l_1^2}{\omega_3^2 x_{10}^2})} \quad (4)$$

Решение этого уравнения описывает эволюцию смещения первого грузика в зависимости от времени:

где $\operatorname{sn} \varphi$ – эллиптический косинус с модулем k [1, 2]

Отсюда видно, что первый грузик совершает периодические нелинейные колебания с амплитудой, равной x_{10} , период T которых определяется выражением

$$\frac{T}{T_0} = \frac{2}{\pi} \frac{K(k)}{\sqrt{1 + \frac{\omega_3^2 x_{10}^2}{\omega_1^2 2l_1^2}}} \quad (5)$$

где $T_0 = 2\pi/\omega_1$, $K(k)$ – полный эллиптический интеграл первого рода с модулем k [1,2]. Из (5) видно, что период колебаний осциллятора T монотонно убывает с ростом отношения x_{10}/l_1 .

Литература

1. И.С. Градштейн, И.М. Рыжик. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. ГИФМЛ, М., 1963.
2. Г. Корн, Т. Корн. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Изд. «Наука», М., 1968.

Секция 3

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В УЧЕБНИКАХ «ПОЗНАНИЕ МИРА», «ФИЗИКА» И «БИОЛОГИЯ» В НАЧАЛЬНОЙ И БАЗОВОЙ ШКОЛЕ

В.Н. Боканча¹, Т.Н. Калугина²

¹ ТГУ, г. Кишинев; ² ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Для осуществления преемственности между начальной и основной школой предполагается принятие педагогической общественностью общих для всех ступеней обучения основной идеи, цели и содержания образования, методов, форм, методики определения качества знаний учащихся.

Одним из способов решения этой проблемы является создание целостного учебно-методического комплекса: программ, учебников, методических пособий, справочников. Данный комплекс предусматривает дальнейшее развитие школьника на основе глубины и дифференциальности образовательного материала и единой методологии, основанной на дидактических принципах Л.В. Занкова.

Нами изучен вопрос о реализации принципа преемственности в современных учебниках для таких школьных дисциплин как «Окружающий мир» (начальная школа), «Физика» и «Биология» (базовая школа). Мы учитывали, что принцип преемственности должен соблюдаться не только внутри предмета, но и на межпредметном уровне. Изучаемый в учебниках материал должен быть представлен не только в виде готового изложения, но и в таких формах, которые предполагают самостоятельную деятельность учащихся по усвоению данного материала. Учебники «Познание мира» [1] авторов З. Галбен-Панчук, И. Ботгрос, С.Д. Диакону, С. Галбен, «Физика» [2] авторов И. Ботгрос, В. Боканча, Н. Константинов; «Биология» 7-9 класс, авторы Т. Козарь, Нина Берназ-Сикорски, Виолета Копил, Георгий Рудик, построены в соответствии с модульной структурой и состоят из дидактических сведений, ситуаций, видов деятельности и средств, подчеркивающих гибкость в изложении материала в соответствии с интересами, способностями и психологическими особенностями учащихся.

При разработке этих учебников авторы ставили перед собой следующие цели:

1. Соответствие учебника школьному куррикулуму;
2. Организация активного участия учащегося в исследовании явления через:

- непосредственное знакомство путём собственных наблюдений;
- прямое взаимодействие с изучаемым явлением;
- формулирование и проверку собственных гипотез и выводов;
- высказывание собственных идей;
- обсуждение с одноклассниками, при работе в группах, по заранее

сформулированным вопросам.

3. Осуществление принципа развивающего обучения в образовательном процессе через:

- непрерывное, суммарное и финальное оценивание;
- установление обратной связи (Feed-back);
- проверка индивидуального прогресса учащихся.

Принципы непрерывности и преемственности осуществляется через разные формы учебной деятельности: Вспомни, Сделай сам открытие, Экспериментируй сам, Выполни упражнения, Лабораторная работа и т.д.

Дополнительные сведения о проблеме изучения помещены под рубриками: Историческая справка, Знаешь что..., Узнай больше! Главные идеи урока (темы и т.д.), представлены под заглавием «Запомни».

Необходимо отметить что одним из существенных компонентов учебной педагогической деятельности является оценивания (первичное, текущее и суммарное): в учебниках после каждой главы (модуля) даются тесты для проверки усвоения знаний.

Практика работы показала, что использование данных учебников на протяжении ряда лет повышает интерес учащихся к предметам, ориентирует их на формирование исследовательских навыков, универсальных учебных действий, развитие творческих способностей и, наконец, на повышения качества знаний учащихся.

Литература

1. Галбен-Панчук З., Диякону С., Ботгрос И., Галбен С. Познание мира. кн. для учителей и родителей: 2-ой кл. – Ch.: Prut Intern., 2002. – 144с.
2. Ботгрос И., Боканча В., Константинов Н. Физика: 7 кл.: Гид учителя. – Ch.: Cartier, 2002.-47с.
3. Нина Берназ-Сикорски, Виолета Копил, Георгий Рудик Биология. Учебник для 7 класса. – Кишинэу: Штиинца, 2012. – 144 с.
4. Тудор Козарь. Биология. Учебник для 9 класс. -Кишинэу: Штиинца, 2012. – 100 с.
5. И. Ботгрос, В. Боканча, Н. Константинов Физика. Учебник для 8 класса. – Кишинэу: Картьер, 2008. – 128 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ НА МЕДИЦИНСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЯ ФГОС

Е.И. Брусенская, О.А. Рогожникова, В.В. Косюк, С.Л. Шевченко
ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Бурное развитие современных технологий в медицинской индустрии выдвигает соответствующие требования к образованию медицинского работника и к развитию ряда дополнительных общепрофессиональных компетенций, которые бы помогли будущему врачу легче ориентироваться как в информационном пространстве, так и в своей профессиональной деятельности. Физика, как и медицина, при описании многих процессов и явлений в природе использует естественнонаучный подход. Многие явления и процессы, протекающие в живых организмах, а также новейшие медицинские технологии основаны на общефизических законах. Сложное устройство тканей живых организмов приводит к необходимости глубокого понимания и осмысления процессов, которые в них протекают. Кроме того, в настоящее время в медицинских учреждениях активно используется современная медицинская техника, основанная на новейших достижениях физической науки, которая позволяет диагностировать состояние организма человека с достаточно высокой степенью точности и на основе полученной информации разрабатывать необходимый и наиболее эффективный курс лечения пациента.

Медицина, несомненно, одна из древнейших наук и профессий. В средние века курсы медицинских наук были обязательной частью университетского образования. Многие практикующие врачи того времени трудились и сделали великие открытия в точных науках, в том числе и в физике. Так, например, Пастер изучал кристаллы, прежде чем заняться микроорганизмами. Юнг, чьё имя связано с явлением интерференции, доказавшим волновые свойства света и исследованиями упругости (модуль Юнга), был врачом. На медицинском факультете был открыт эффект Мёссбауэра. Одним из знаменитых врачей Италии 450 лет назад был Д. Кардано. Он известен физикам и математикам как автор решения кубических уравнений и изобретатель карданной передачи. Практикующий врач Ж. Пуазейль решил задачу о течении вязкой жидкости по цилиндрическому каналу, аналогом которой является кровь, текущая по сосудам человека. С другой стороны, в медицине используются технологии, развитие которых невозможно бы было без знания физических законов и природы явлений, на которых они основываются. К ним можно отнести такие диагностические методы как УЗИ, МРТ, компьютерная рентгеновская томография и т.д. Эти и многие другие факты говорят о том, что физические и медицинские знания являются взаимодополняющими.

В настоящее время в связи с внедрением в учебный процесс компетентного подхода (ФГОС ВПО) очень важным и актуальным является вопрос о том, в каком объеме и в какой форме необходима физика врачу. Переосмысление и оптимизация учебного процесса затрагивают и содержание дисциплины «Физика, математика» и методы ее преподавания в нашем ВУЗе. Курс физики, преподаваемый на медицинском факультете, должен быть направлен на развитие тех компетенции студентов, которые позволят им в дальнейшем не только более осмысленно относиться к полученным по специальности знаниям, но и успешно расширять их, пополняя информацией о новых технологиях, методах диагностики, основанных на законах физики.

Дисциплина «Физика, математика», читаемая на медицинском факультете, позволяет в соответствии с ФГОС 3+ сформировать следующие компетенции у студентов:

- готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7);

- способность к участию в проведении научных исследований (ПК-21).

На сегодняшний день, по стандарту на дисциплину «Физика, математика» отводится небольшой объем времени, при этом требования к объему излагаемой информации не изменяются. Так на физику для направлений подготовки «лечебное дело», «стоматология» и «педиатрия» отводится 9 часов на лекции и 34 часа на лабораторные занятия, во время которых проводятся лабораторные работы в соответствии с разработанным циклом и семинарские занятия, содержащие ряд тем, связанных с медициной.

На настоящий момент в лаборатории со студентами медицинского факультета проводят следующие лабораторные работы: измерение линейных величин; определение параметров слышимости с помощью аудиометра; изучение основных параметров колебательных систем; определение вязкости жидкости методом Стокса, Освальда, Гесса; определение поверхностного натяжения жидкостей; определение параметров воздуха; изучение электростатического поля между заряженными проводниками; определение параметров линз; изучение работы газового лазера; определение чувствительности фотоэлемента. Все работы связаны с применением физики в медицине и имеют свои особенности, по сравнению с лабораторными работами общего цикла. В каждой такой работе уделяется большое внимание вопросу о применении рассмотренного явления или процесса в медицине или устройствах медицинской техники.

На семинарские занятия предлагаются следующие темы для самостоятельной работы:

1. Капиллярные явление. Смачивание и несмачивание.
2. Устройство и принцип действия УВЧ аппарата.

3. Устройство и принцип действия различных термодатчиков.
4. Импеданс тканей организма. Частотная зависимость импеданса. Эквивалентная электрическая схема тканей организма.
5. Основы фотометрии. Световой поток, сила света, освещённость, светимость, яркость.
6. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, их свойства и методы их наблюдения. Бактерицидные лампы. Биологическое действие УФ части спектра.
7. Дозиметры, устройство и их применение.
8. Свойства альфа, бета, гамма излучений. Действие ионизирующих излучений на организм. Метод меченных атомов в медицине.

Данные семинарские занятия являются некоторым дополнением к лекционным занятиям и направлены на расширение кругозора студентов в отношении применения физики в медицине.

Из – за малого числа часов материал на лекциях может излагаться лишь с минимальным количеством математических выкладок, с основным упором на физическую сущность рассматриваемых явлений.

Компактность курса физики предполагает его обзорный характер, то есть он никоим образом не исчерпывает всю программу по физике, ограничиваясь выделением ряда наиболее важных тем. При этом курс физики для медиков должен быть привязан к интересам будущей специальности студентов за счет рассмотрения примеров тех или иных явлений и процессов в медицине, которые хорошо показывают возможности использования законов физики.

Для физических специальностей курс общей физики, который является основным, делится на несколько базовых разделов: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика, ядерная физика. Каждый раздел изучается в течение одного семестра и включает в себя лекционные, практические и лабораторные занятия. Причем количество аудиторных часов в семестре, выделяемых на один раздел больше, чем число часов на весь курс физики на медицинском факультете. При этом при изучении каждого раздела, кажется, что времени недостаточно, чтобы получить исчерпывающие знания по данной дисциплине.

На медицинском факультете курс физики содержит сокращенное число разделов: колебания и волны в биологических системах, биомеханика, реология; электрические явления в медицине, биополя; оптика, квантовая физика, индуцирующие излучения и дозиметрия. Большинство тем каждого раздела в основном ориентированы на применение в медицине. При этом весь курс дается за один семестр. Поэтому в настоящее время встает очень актуальный вопрос, связанный с организацией педагогического процесса, без увеличения числа часов, при которой бы студенты получали полноценные знания по физике.

В связи с этим необходимо оптимизировать учебный процесс на медицинском факультете. С этой целью необходимо создать электронные учебные пособия с пакетами учебных демонстраций и примерными тестовыми заданиями, которые могли бы значительно улучшить ситуацию с организацией самостоятельной работы студентов, на которую отводится более половины запланированных часов. Это особенно актуально для преподавания физики, так как множество явлений и процессов достаточно сложно объяснить без наглядных демонстраций, а осуществить это в жестких рамках одной лекции в пределах аудитории оказывается проблематично. Демонстрация многих опытов и экспериментов в этом случае становится возможной лишь с использованием информационных технологий, которые должны:

- 1) способствовать развитию интереса у студентов медицинского факультета к физике и пониманию ее значимости в медицине,
- 2) повышать эффективность их самостоятельной работы и учебного процесса в целом,
- 3) позволять осуществлять дифференцированный подход в процессе обучения.

Нашей основной задачей на ближайшие годы становится подготовка материалов и создание такого учебного пакета, доступного для студентов – медиков. Для этого необходимо создать ряд методических рекомендаций и указаний по подготовке и проведению лабораторных работ и семинаров, по организации самостоятельной работы и возможным формам тестирования знаний студентов. Такой электронный пакет должен быть достаточно мобильным по отношению к новым фактам, выявляемым в физической науке, которые при этом имеют связь с медициной. Такой подход позволит студенту и на лекции, и на практических занятиях, и во время самостоятельной работы обучаться с помощью одного и того же электронного пакета, использование которого в образовательном процессе формирует целостное восприятие изучаемой дисциплины «Физика, математика» не оторванное от медицины.

Подводя итог вышеизложенному материалу можно еще раз отметить, что для физико-математической подготовки студентов медицинского факультета необходимо использовать следующие средства, основанные на применении информационных компьютерных технологий:

- 1) электронный курс читаемых на факультете лекций, включающий необходимые дополнения и выкладки;
- 2) выполняемые лабораторные работы в электронном виде;
- 3) электронные методические рекомендации и указания к подготовке к различным формам занятий;
- 4) наглядные физические демонстрационные эксперименты, в которых прослеживается связь между физикой и медицинской наукой;

5) виртуальные лабораторные работы и лаборатории для организации творческой, учебно-поисковой деятельности учащихся;

6) примерные тестовые задания промежуточного и итогового контроля знаний студентов и индивидуальные дифференцированные задания, с помощью которых студент и преподаватель смогут корректировать свою совместную деятельность в образовательном процессе.

Таким образом, основная задача преподавателя физики заключается в наиболее оптимальном формировании базового информационного учебного пакета, содержащего все вышеперечисленные средства, для студентов медицинского факультета, в котором будет учтена специфика их будущей деятельности и который позволит максимально раскрыть компетенции, соответствующие дисциплине «Физика, математика».

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

С.А. Канорская

ТСШ № 8, 12, г. Тирасполь

На уроках физики и астрономии необходимо осуществлять связь с другими науками, это позволяет идти в ногу с научным прогрессом. Межпредметные связи проводят интегрирование наук, при этом процесс обучения становится более успешным.

Приступая к изучению некоторых тем физики, учитель вводит новые понятия, которые в дальнейшем будут углубляться на уроках химии.

На занятиях на тему «Первоначальные сведения о строении вещества» («Молекулы») можно предложить заслушать строки из поэмы Лукреция Кара «О природе вещей»:

«...Их, объясняя их суть, материей мы называем
И для вещей родовыми телами обычно, а также
Их семенами вещей мы зовем и считаем телами
Мы изначальными, ибо началом всего они служат...»

Прочитав несколько отрывков из этой поэмы можно задать вопросы:

1. Что такое материя?
2. Из чего состоят все тела?
3. Есть ли пустота в телах?
4. Каково движение «мельчайших тел» (частиц)?

Можно объяснить словами из поэмы броуновское движение.

Для повышения интереса к изучению физики можно дополнить информацию сведениями из биологии о макромолекулах, об их размерах и конфигурации.

На уроках в старших классах целесообразно просто опираться на знания, полученные при изучении химии. На занятиях по теме «Электрический ток в металлах» задаются вопросы:

1. Каково строение атома металла?
2. Как связан электрон или электроны, находящиеся на последнем уровне с ядром?

Получив ответы, объясняется, что такое «электронный газ», проведя внутрикурсовые связи химии (вопрос: чем отличаются атомы металлов от атомов неметаллов, каковы химические связи в различных веществах?)

Изучая тему «Планеты Солнечной системы», я ее освещаю на основе знаний по химии. Например, говоря об атмосферах планет, можно объяснить, почему критерий удержания атмосферы рассчитывается для атомарного водорода, предложить учащимся не только формулу расчета этого коэффициента, но и его значение для каждой планеты. В ходе рассмотрения этой темы, повторяем закон всемирного тяготения и, сравнив энергию гравитационного притяжения молекулы с ее средней кинетической энергией, обобщаем знания по молекулярной физике. После этого сообщаются последние новости космических исследований. Большой интерес у учащихся вызывают сведения об экзопланетах и возможности жизни на них. Поэтому можно предложить для рассмотрения последнюю информацию об экзопланете, которая называется Осирисом (созвездие Пегаса), из атмосферы которой происходит бурное истечение водорода. Говоря о возможности жизни на таких планетах и отвергая, (по последним данным из-за большого эксцентриситета орбит) необходимо вспомнить знания из геометрии:

1. Что такое эллипс?
2. Чем он отличается от окружности? Эти же вопросы задают при изучении темы «Законы движения планет Солнечной системы». После ответов предлагаются для рассмотрения формулы расчета расстояний от звезды до планеты в перигелии и афелии.

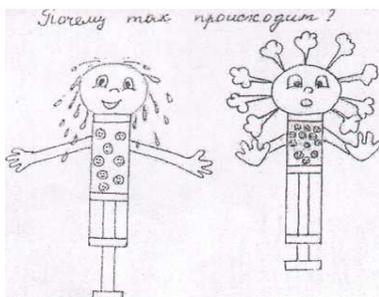
Изучение некоторых тем астрономии сопровождается повторением и обобщением знаний, полученных на уроках географии (тема, «Система Земля-Луна»). Поэтому целесообразно задавать опережающие вопросы:

1. Строение планеты Земля?
2. Что такое приливы?
3. Каковы приливы на суше?

Можно дополнить ответы учеников информацией об искажении формы Луны, скорости убывания кинетической энергии Земли, выделении наибольшей ее части в виде тепла в природных течениях на мелководье и увеличении полной энергии Луны при ее удалении от Земли. Таким образом, осуществляя межпредметные связи с географией и физикой, предлагаю вспомнить, что такое кинетическая энергия и закон сохранения энергии.

При изучении темы «Планеты земной группы», и говоря о возможности жизни на Марсе в прошлом, можно сказать о возможности пополнения в атмосфере метана в результате вулканической деятельности и органической жизни, связав со знаниями по географии, биологии и химии. Говоря об эволюции формирования планет, следует задать вопрос: Что такое тектонические процессы? И после ответов учеников дать определение из астрономии.

При изучении раздела физики «Оптические явления» на занятии по теме: «Глаз», где в полной мере осуществляются связи с биологией, можно построить урок обобщения, дополнив информацией о создании М.В. Ломоносовым ночезрительной трубы, рассказать о приобретении особых свойств сетчатки в некоторых пределах при очень слабом свете, и каким образом увеличивается яркость изображения на сетчатке.



На уроках физики я использую рисунки и считаю, что рисование и черчение (в большей мере это относится к астрономии) ведет к развитию абстрактного мышления учащихся. С помощью рисунка ученик быстрее запоминает изучаемый материал, отвечает на вопрос: Какое явление происходит? Или какой закон выполняется?

Осуществляя межпредметные связи, можно добиться системности в обучении и формировать у учащихся правильное научное мировоззрение о строении окружающего мира

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

А.Н. Константинов¹, В.В. Косюк², О.А. Рогожникова²

¹МОУ ТСШ № 4, г. Тирасполь, ²ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Всё что находится во взаимной связи должно преподаваться в такой же связи.

Я.А. Каминский

Межпредметные связи в обучении преследует следующие цели:

1. формирование единого представления о природе;
2. обеспечение систематичности знаний;

3. формирование у учащихся умений устанавливается связи между явлениями, понятиями, теориями;

4. генерализация знаний учащихся выработка представлений об общности основных законов природы, их значение для разных областей естественно-научных знаний;

5. усиление политехнической направленности обучения.

Большие возможности осуществления межпредметных связей на уроках физики и технологии. Это можно осуществлять на уроках физики между объяснением нового материала при актуализации знаний. Например, при изучении инерции можно предложить учащимся следующие вопросы:

1. Как насаживают молоток на рукоятку?
2. Почему нельзя соприкоснуться с движущимися частями станков сразу после отключения?
3. Как выбивают железку из рубанка?
4. Как насаживают лопату на ручку?

Приводя ещё много других примеров из повседневной жизни дают определение инерции. Также можно поступать и при изучении силы трения, понятий давление, работа, энергия, мощность и т.д. Интерес у учащихся вызывают вопросы об особенностях устройства тисков, напильников. При опиливании металла, как зависят результаты работы от прилагаемого усилия, от давления напильника на металл и т.д. Такой же анализ можно провести при работе по склеиванию, распиливанию древесины, пайке.

Другой путь – выполнение учащимися на уроках труда специальных заданий, связанных с изучением физики. Например, изготовить «мертвую петлю», рассчитать с какой минимальной высоты должен быть опущен шарик, чтобы он прошел «мертвую петлю».

Ученики должны изготовить «мертвую петлю», основание для крепления, а затем методом пайки закрепить петлю к основанию. На уроке физики на основе этого прибора можно решать ряд задач.

Примеры задач с использованием «мертвой петли»:

Задача 1. С какой минимальной высоты надо пустить шарик, чтобы он прошел мертвую петлю?

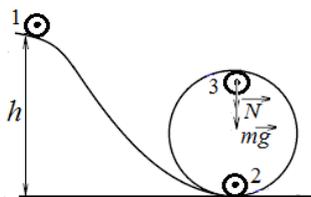


Рис. 1

Предположим, что радиус петли R . Выбирая нулевой уровень, запишем закон сохранения энергии для положений 1 и 3 (рис. 1):

$$mgh = \frac{mv^2}{2} + 2mgR$$

Согласно второму закону Ньютона для положения 3 имеем:

$$mg + N = \frac{mv^2}{R}$$

Учитывая, что положение 3 шарик пройдет по инерции, т.е. в этой точке $N = 0$, получим:

$$mg = \frac{mv^2}{R}$$

Следовательно, необходимо решить систему уравнений

$$\begin{cases} 2gh = v^2 + 4gR \\ v^2 = gR \end{cases} \Leftrightarrow 2gh = 5gR \Leftrightarrow h = \frac{5}{2}R.$$

Ответ: $h = \frac{5}{2}R$.

Задача 2. Во сколько раз сила давления на петлю в нижней точке петли больше чем верхней?

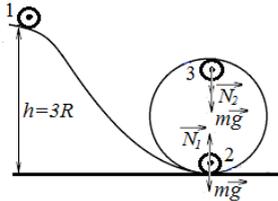


Рис. 2

Запишем закон сохранения энергии и второй закон Ньютона для положений 3 и 2:

Положение 3

$$\begin{cases} mg3R = mg2R + \frac{mv_2^2}{2} \\ N_2 + mg = \frac{mv_2^2}{R} \end{cases}$$

Положение 2

$$\begin{cases} mg3R = \frac{mv_1^2}{2} \\ N_1 - mg = \frac{mv_1^2}{R} \end{cases}$$

где v_2 и v_1 – скорости в положении 3 и 2 соответственно.

Решим системы уравнений для каждого положения

Положение 3

$$\begin{cases} 3gR = 2gR + \frac{v_2^2}{2} \\ N_2 = \frac{mv_2^2}{R} - mg \\ \begin{cases} v_2^2 = 2gR \\ N_2 = \frac{m}{R} 2gR - mg \\ N_2 = mg \end{cases} \end{cases}$$

Положение 2

$$\begin{cases} v_1^2 = 6gR \\ N_1 = mg + \frac{mv_1^2}{R} \\ N_1 = \frac{m}{R} 6gR + mg \\ N_1 = 7mg \end{cases}$$

Тогда $\Delta N = N_1 - N_2 = 6mg$

Задача 3 (экспериментальная задача). Найти работу силы трения, если шар был отпущен с высоты $2R$ и он оторвался от петли на расстоянии $1,5R$ от нулевого уровня.

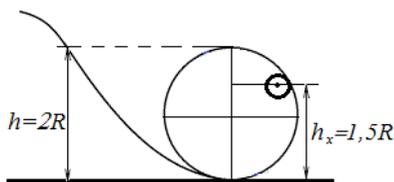


Рис. 3

Для решения такой задачи воспользуемся законом сохранения энергии:

$$\begin{aligned} mg2R &= mgh_x + A_{\text{тр}} \\ mg2R - 1,5mgR &= A_{\text{тр}} \\ 0,5mgR &= A_{\text{тр}} \end{aligned}$$

Зная радиус петли и массу шарика, можно определить работу силы трения.

Задача 4. С какой силой действуют шар точке петли, составляющей с радиусом угол 60° (рис. 4). Трением пренебречь.

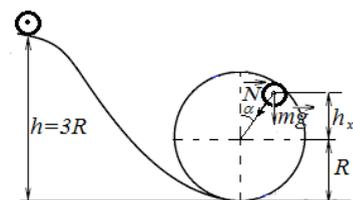


Рис. 4

Согласно закону сохранения энергии и второму закону Ньютона:

$$\begin{cases} mg3R = mg(h_x + R) + \frac{mv^2}{2} \\ N + mg\cos\alpha = \frac{mv^2}{R} \end{cases}$$

Учитывая, что $h_x = R\cos\alpha$, полу-

чим:

$$\begin{cases} 6gR = 2gR(\cos\alpha + 1) + v^2 \\ N = \frac{mv^2}{R} - mg\cos\alpha \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} v^2 = 2gR(2 - \cos\alpha) \\ N = \frac{m}{R} 2gR(2 - \cos\alpha) - mg\cos\alpha \end{cases}$$

$$\begin{aligned} N &= 2mg(2 - \cos\alpha) - mg\cos\alpha = 4mg - 2mg\cos\alpha - mg\cos\alpha = \\ &= 4mg - mg\cos\alpha = mg(4 - 3\cos\alpha) \end{aligned}$$

В заключении хотелось бы отметить, что такой подход к образовательному процессу требует много времени, но в конечном итоге он оправдан. При таком способе обучения ученик становится активным участником учебного процесса, что способствует формированию его универсальных учебных действий. Кроме этого повышается интерес к предмету и увеличивается качество знаний учащихся.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Н.В. Косюк

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Актуальность межпредметных связей в учебном процессе определена современным уровнем развития науки. Введение в учебный процесс

различных методических приемов и средств, способствующие активации познавательной деятельности студентов, приводит к осуществлению межпредметных связей. Для их реализации необходимо создать условия, в результате которых обучение и воспитание студентов будут восприниматься как одно целое. Межпредметные связи способствуют повышению как научно-теоретической, так и практической подготовки студентов. В результате студенты овладевают обобщенным свойством познавательной деятельности, что способствует применению полученных знаний и умений не только при решении задач в конкретных ситуациях, но и в научной, общественной, а также в их будущей профессиональной деятельности.

В настоящее время межпредметные связи следует рассматривать, как отражение в учебном процессе межнаучных связей, которые представляют собой одну из характерных черт современного научного познания. Поэтому для выявления и реализации межпредметных связей было бы хорошо в комплексе осуществлять изучение одного и того же объекта разными науками; применять методы, например, математики для изучения разных объектов в физике, химии и др., а также использовать модели и законы одной дисциплины для изучения разных объектов в других дисциплинах.

Отличительная особенность межпредметных связей состоит в их внутренней структуре (форме). В настоящее время межпредметные связи рассматриваются как педагогическая категория для выявления «интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности», которые нашли свое отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса. Поэтому, согласно этого определения, можно предложить следующую структуру межпредметных связей, состоящую из таких типов связей, как содержательные (по фактам, понятиям, законам, теориям и др.), операционные (по формируемым навыкам, умениям и мыслительным операциям), методические (по использованию педагогических методов и приемов), организационные (по формам и способам организации учебно-воспитательного процесса), прямые, обратные и восстановительные, а также временной фактор. Первые четыре типа показывают, что трансформируется, например, из математики или химии при изучении конкретной темы в физике. Следующие три типа показывают, во-первых, сколько учебных предметов является источниками межпредметной информации при рассмотрении конкретной учебной темы; во-вторых, применяется межпредметная информация только при изучении темы одного учебного предмета, или используется для изучения других тем и других дисциплин. Временной фактор показывает, какие знания студентами уже получены, какая тема в процессе применения межпредметных связей является основной, а какая второстепенной, а также длительность взаимодействия тем в процессе осуществления межпредметных связей.

Так как межпредметные связи могут проявляться как в одной учебной дисциплине, так в различных учебных дисциплинах, то их можно классифицировать на внутрипредметные (например, связи между физикой, математическим анализом, аналитической геометрией и информатикой в курсе физика) и внутрикурсовые связи (например, связи органической и неорганической химии в курсе химия). Этим связям присуща преемственность, предполагающая определенную последовательность и поэтапность получения знаний, умений, и навыков, которыми предстоит овладеть студенту при изучении учебных тем. Она позволяет увеличивать объем понятий и способов действий, а также создавать у студентов единного представления о научном знании данной области науки; влияет на мотивацию учения; позволяет преподавателю использовать в учебном процессе продуктивные способы обучения, исследовательские и поисковые ситуации. Тем самым активизировать познавательную деятельность студентов, постепенно увеличивать получаемые нагрузки. Внутрикурсовым связям при усвоении некоторых тем также присущи синхронные связи, для которых справедлива согласованность действий в преподавании и изучении определенных понятий, законов и т.п. в различных дисциплинах.

Таким образом, межпредметные связи способствуют отражению в обучении методологии современного естествознания, они выступают как средство развития понятий, способствуют усвоению связей между ними и общими понятиями, а также помогают расширить кругозор студентов.

ФИЗИКА НА СТРАЖЕ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ

М.И. Мелентьева

МОУ «Днестровская средняя школа №1», г. Днестровск

Исследовать – значит видеть то, что видели все, и думать так, как не думал никто.

Альберт Сент-Дьёрдьи [4]

Фундаментальная и прикладная физика сегодня завоёвывают многие отрасли производства и науки, в том числе и медицины. На смену рентгену, УЗИ и томографии приходят радиохирургия и ее «золотой стандарт» – Гамма – нож и плазменный скальпель, который рассекает ткань и кости без крови. Фактически современный медицинский специалист должен работать на стыке физики и медицины. Это требует подготовки молодого поколения не только в чисто медицинских науках, но и в технических дисциплинах, в том числе и по физике. Поэтому я вместе с ученицами 11 класса Фальковской Юлией и Генчевой Екатериной, решила

изучить более детально эту интеграцию и в рамках внеклассной работы написать исследовательскую работу по теме: «Физика на страже жизни и здоровья».

«Заниматься физикой я мог, только взяв медицину в придачу» – утверждал Герман Людвиг Фердинанд Гельмгольц, физик, врач и физиолог [5]. Актуальность нашей работы заключается в том, что подобных исследовательских работ в нашей республике не опубликовано, и нигде нет сведений в открытом доступе об их проведении. Созданная при проведении работы модель взаимосвязи разделов физики с физической медициной также не имеет аналогов в научной и образовательной литературе и СМИ, а видеоролик является авторским. Выполнив исследовательскую работу по данной теме, можно будет шире и глубже раскрыть преимущества раздела физики «Виды излучения», убедить школьников в необходимости более глубокого изучения физики. По этому поводу американский физик Эдвард Теллер писал: «То, что сегодня наука, – завтра техника» [6]. Целью исследовательской работы было – доказать, что достижения современной физики являются технической базой инновационной медицинской техники. Тема исследования позволила выяснить, как новые технологии физической медицины применяются для оздоровления человека; узнать о влиянии различных видов излучения и ультразвука на организм человека, исследовать публикации СМИ и собрать сведения о медицинском оборудовании, аппаратах физической медицины в Приднестровье и городских медучреждениях г. Днестровск. Вначале мы изучили теорию. Сегодня с большой уверенностью можно сказать, что знания по физике широко применяются в медицине. Мы составили схему связи медицины с разделами физики и их применение на практике: зная теорию и формулы из раздела физики «Гидродинамика», можно объяснить работу и рассчитать мощность сердца, узнать, как течёт кровь по сосудам и смоделировать процесс кровообращения. Знания из раздела «Оптика» используются в принципах работы оптических приборов, в оптической системе глаза. «Колебания и волны» применяются в физике слуха. Основной раздел физики «Электричество и магнетизм» позволяет объяснить электрические поляризационные явления, использующиеся в медицине. Это отражено схемой рис 1.

Изучив теорию, ученицы узнали, что лазерной квантовой терапией называется метод светолечения, основанный на применении квантовых лазерных генераторов. Высокоэнергетический лазерный луч применяется в хирургии в виде «светового скальпеля», в офтальмологии – для «приваривания» сетчатки глаза при ее отслаивании. В январе 2014 года в Тирасполе открылся медицинский центр «Микрохирургия глаза», а в 2016 г. Днестровске открылся филиал «Еврооптики», где проводится компьютерная диагностика зрения с применением лазерных технологий. Много литературы мы изучили по теме «Ультразвук» и выявили, что ультразвук

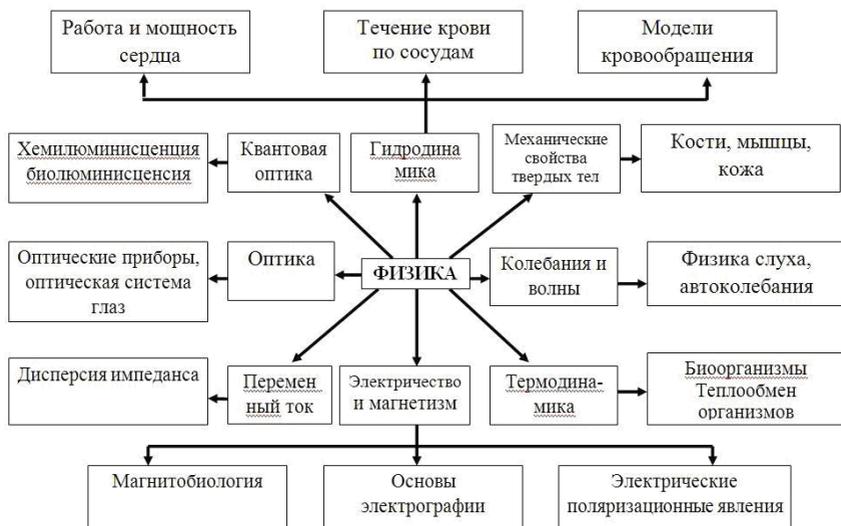


Рис. 1. Связь разделов физики с медициной

обладает особенностями излучения, приема, распространения и применения, а также используется в медицине, в диагностических целях, и в качестве лечебного средства. В рамках научной работы мы исследовали шаги реализации программы по переоснащению объектов здравоохранения республики новыми аппаратами за три года и составили таблицу, представленную ниже [2]:

Приобретённое оборудование, шт	2013	2014	2015	Всего
Аппарат искусственной вентиляции лёгких	48			48
Компьютерный томограф	3			3
Флюорографический аппарат		10		10
Рентген-аппарат		4		4
Аппарат УЗИ			15	15

Во время поисково-исследовательской работы мы посетили Днестровскую поликлинику и брали интервью у различных специалистов, в том числе у заведующей ГУЗ «Днестровской городской поликлиники» Танасиенко Ирины Анатольевны. Из интервью стало ясно, что в течение последних пяти лет, здравоохранение находится под пристальным вниманием государства, президента и министра здравоохранения. Приобреталось много оборудования. В 2014-2015 гг. привезено в ГУЗ «Днестровская городская поликлиника» много лабораторного оборудования: биохимические анализаторы, гематологические анализаторы и другое

лабораторное оборудование. Кроме того был приобретен цифровой флюорограф. Теперь пациенты могут обследоваться более качественно, и можно на ранних стадиях определять туберкулез и онкологические патологии. Планируется в 2017 приобретение цифрового рентген аппарата. Ирина Анатольевна рассказала, как готовят специалистов к работе с новым оборудованием: «Наши специалисты подготовлены, классифицированы, категорированы. Для того чтобы работать с новым оборудованием, им было достаточно пройти курсы повышения квалификации на рабочем месте. К нам приезжали специалисты из Москвы, которые установили цифровой флюорограф и обучили наших специалистов, как работать с данным оборудованием». Посетили мы и физкабинет и взяли интервью у медсестры. Она нам многое рассказала и показала все аппараты. Первым нам показали аппарат «Поток-1», который предназначен для лечения бронхита. Второй аппарат – «УЗТ-1» работает на основе излучения электромагнитных волн и предназначен для лечения таких болезней как: остеохондроз, артроз, также он активно используется для лечения от различных заболеваний в гинекологии и для заживления после операционных рубцов. Третий представленный аппарат «Д-Арсенваль», действие которого основано на ультрафиолетовом излучении. «Д-Арсенваль» применяется при лечении язв на коже, дерматите и выпадении волос. Аппарат «КУФ»- предназначен для лечения ОРВИ, ангины, гайморита. Его работа основана на применении инфракрасного излучения. Побывали мы и в рентгенкабинете. В больнице есть два рентген аппарата: дентальный 5Д2 и рентген-40. Пациенты могут делать рентгенографию костно-суставной системы, брюшной полости, лёгких, зубов и других частей тела. После посещения рентген кабинета мы исследовали статистику обследований, проводимых рентген кабинетом, а также проанализировали результаты за три года. Во флюорокабинете мы увидели и ознакомились с принципом работы флюорографа нового поколения, который функционирует в поликлинике с 4 февраля 2015 г. Мы составили сравнительный график прохождения гражданами Днестровска и ближайших населённых пунктов флюорографии. Также мы исследовали и обобщили посещение УЗИ кабинета за три года, увидели, как работает непосредственно сам УЗИ-аппарат. Аппарат поликлиника получила в рамках программы «Материнство и Детство» 5 лет назад. Изучив научные и публицистические источники литературы по данной теме, а также обобщив и систематизировав знания по физике и посетив кабинеты Днестровской поликлиники и городской больницы, нами была составлена модель взаимосвязи разделов физики со всеми разделами медицины. Раздел физики «Гидродинамика» связан с разделом медицины «Гематология и ангиология». «Электромагнетизм» – с кардиологией и дерматологией. «Колебания и волны» – с психиатрией, неврологией и отоларингологией. «Оптика» – с офтальмологией. А вот « Квантовая физика» связана с пульмонологией,

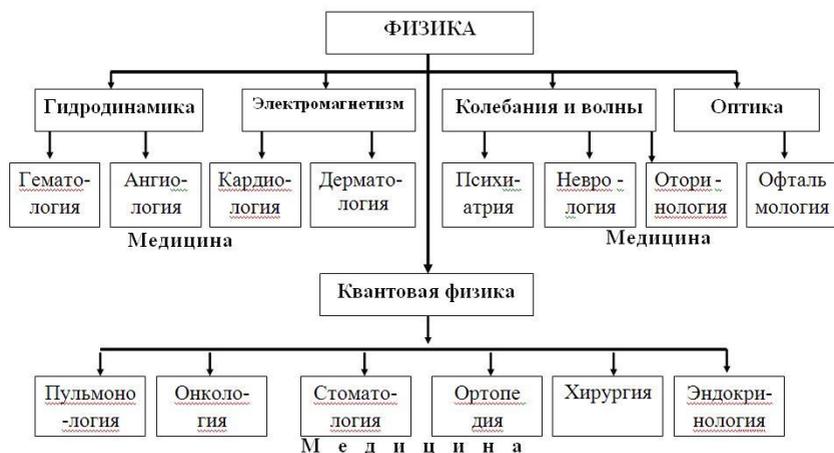


Рис. 2 Модель физика-медицина

онкологией, стоматологией, ортопедией, хирургией и эндокринологией [1]. Это отражено на второй схеме рис 2.

В рамках исследования провели опрос населения г. Днестровск. Анкета опроса содержала много вопросов, среди которых был вопрос «Какая медицинская техника имеется у вас дома?» Проведя опрос, мы узнали, что у респондентов есть глюкометры, ингаляторы, стетоскопы, ультрафиолетовые и инфракрасные лампы, тонометры и почти у всех дома есть термометр. При выполнении нашей исследовательской работы, мы использовали разные методы исследования. Обобщив и систематизировав вышесказанное можно сделать вывод о том, что задачи исследовательской работы были выполнены. Хочется закончить словами В.Г. Белинского «Без здоровья невозможно и счастье» [3] и пожелать всем и здоровья и счастья.

Литература

1. Большой толковый медицинский словарь «Oxford»; Москва, «Вече», «АСТ»; 1998
2. Сайт министерства здравоохранения ПМР <http://minzdrav.gospmr.org/node/58>
3. Цитаты В. Г. Белинского <https://www.google.com>
4. Цитаты А. Сент –Дьердьи <https://www.google.com>
5. Цитаты Герман Людвиг фон Гельмгольц <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
6. Цитаты Эдварда Теллепа <https://www.google.com/>

ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ. ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

Е.Н. Сидорова

МОУ «ТСШ № 17», им. В.Ф. Раевского, г. Тирасполь

В мире, в котором мы живем, действует множество законов, среди них и такие, которые знает каждый школьник из учебников физики, и которые с успехом описываются в интернете, научной литературе, и такие которые известны сегодня только немногим. Работа учителя важна и сложна, так как постоянно приходится работать над тем, чтоб приподнять завесу сложности, таинственности, научности предмета физики. Пользуясь новыми технологиями, проводя эксперименты и опыты можно донести до каждого наш сложный и интересный предмет.

Сегодня, работая в этом направлении, я предлагаю один из путей совершенствования приема и метода развития учебной мотивации и межпредметных связей при проектировании уроков физики, факультативов и кружков.

Перенесемся в реальные условия будничных дел, связанных с рыбалкой. Рыбалка – это такое занятие, которое объединяет и укрепляет семейные связи. Помогает отцу передавать умения и навыки своим детям.

Даже забыв «физику» и не будучи «отличниками» они прекрасно делятся своими знаниями по физике на простом бытовом уровне.

Очень хорошо прослеживаются связи рыбалки и подготовки к ней с предметом физики в следующих разделах и темах.

Перечислим некоторые из них:

4. Приготовление подкормки – 7 кл. т. «Диффузии»
5. Колебания колокольчика – 9 кл. т. «Звуковые волны» на леске
6. Наблюдение за легкими – 10 кл. т. «Поверхностное натяжение»
7. Наблюдение за волнами и поплавками – 11 кл, 9 кл. «Явление дифракции», «интерференция, распространение волн по поверхности воды».
8. Обтекаемая форма рыб – 9 кл. «Сила трения в жидкости»
9. Особенности поведения тел в воде, связанные с малым трением и наличием выталкивающей архимедовой силы – 7 кл, 9 кл.
10. Изгиб удочки и возвращение ее в прежние состояние – 8 кл., 10 кл., «Деформация», «Сила упругости»
11. Разрыв лески – 10 кл. «Прочность. Эластичность. Упругость.»
12. Изготовление грузила – 8 кл. «Изменение агрегатного состояния вещества.»

13. 8 кл, 11 кл., т. «Оптика» – рыба хорошо видит и хорошо слышит. Поэтому каждому рыболову пойдет на пользу и опыт по маскировке на берегу.

Рыба видит предметы в том случае, если лучи, отражающие от них, составляют угол не более $48,5^\circ$.

В глазах ребенка отец предстает мастером, изобретателем, таким образом осуществляется оригинальный подход к общепринятым семейным ценностям и изучению предмета физики. Можно снять на видео процесс рыбалки и дать с отцом мастер класс, а также прийти на урок или факультатив и показать элемент из рыбалки, связанный с объяснением новой темы. Его сын или дочь поможет объяснить эти моменты с точки зрения физики и научно обосновать их.

На следующем занятии ученик уже сам может провести и показать видеofilm, где он на рыбалке с отцом или принести самодельные рыбацкие снасти, как результат совместного творчества с обязательным пояснением, как и какие знания физики помогли ему.

Благодаря этому у обучающихся будут сформированы:

- Экологическое сознание, знание основ здорового образа жизни и здоровье сберегающих технологий, как вести себя в ЧС, принципы и правила отношения к природе;

- Ценности семейного воспитания;

- Выполнение моральных норм в отношении взрослых и сверстников дома, в школе, во внеурочных видах деятельности; ученики получают возможность для формирования

- Интересы к учению и выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации.

Метапредметные учебные действия приведут к умению самостоятельно контролировать свое время и управлять им; к умению планировать пути достижения целей; брать на себя инициативу в организации совместного действия, формировать собственную позицию и мнение; самостоятельно проводить исследование на основе применения методов наблюдения и эксперимента. Таким вот необычным способом можно оживить и улучшить процесс обучения физики и развития учебной мотивации, укрепляя семейные связи.

Литература

1. Карбивничий А.Г., Карлов. Сделай сам – Кишинев, «Тимпул», 1990, с. 11, 18
2. Макарали В.М. Ловись рыбка – Кишинев, «Тимпул», 1986, с. 25, 72, 80.

КОНСПЕКТ ОТКРЫТОГО ИНТЕГРИРОВАННОГО УРОКА ПО ПРЕДМЕТАМ: ФИЗИКА, ГЕОГРАФИЯ, БИОЛОГИЯ НА ТЕМУ: «ОБОЩАЮЩИЙ УРОК ПО ТЕПЛОВЫМ ЯВЛЕНИЯМ В 8 КЛАССЕ»

С.Д. Сосевич, Э.А. Думик
МОУ СОШ № 3, Тирасполь

Цели:

– систематизировать знания учащихся по изученной теме, продолжить формирование умения объяснять тепловые процессы на основе молекулярно-кинетической теории, совершенствовать вычислительные навыки, умения анализировать, сравнивать процессы с точки зрения физики и биологии;

– способность анализировать изученные процессы в единстве и различии природного и социального;

– развитие умений обобщения объектов окружающего мира;

– делать выводы о достоверности полученных результатов.

Учебные материалы: мультимедийная презентация на тему: «Тепловые явления»;

– маршрутный лист с заданиями для учащихся;

– приборы для определения влажности;

– учебник физики для 8 класса (табличные данные)

Ход урока.

I. Организационный момент.

II. Актуализация знаний.

Ребята! Давайте возьмемся за руки. Что чувствуем? Тепло!

Вот о «тепле», а вернее о тепловых явлениях, мы будем сегодня говорить. Подпишите свои маршрутные листы и приступим к работе.

1. Назовите вид теплопередачи.

И тюлень, и рыба-кит
Даже в стужу не дрожит
Что спасает в холода?
Подскажите мне друзья.
Чтобы тепловой недуг
Не застал, внезапно, вдруг
Нужно голову прикрыть
И водички много пить
Цвет панамы подбери
И скорее мне скажи.

Чай горячий, нельзя пить,
Посоветуйте, – как быть?
Что мне сделать подскажи
и явление объясни.
В помещении друзья, я провел
Уж два часа
Голова моя «горит»
Ну а ноги «холодит»
В чем причина моих мук?
Разъясни мне милый друг.

(излучение)

Знают взрослые и дети
Есть прибор такой на свете
Хочешь пить горячий чай
Зря его не открывай
Все в нем собраны явления
Называй их без стеснения

(теплопроводность, конвекция, излучение)

(конвекция)

– Ну, что? Разминка прошла успешно? Приступаем к следующему этапу маршрута – вращающемуся кубику.

2. Заполни таблицу:

C – уд. теплоемкость	$Q = cm (t_2 - t_1)$ – нагревание
λ – уд. теплота плавления	$Q = \lambda m$ – плавление
L – уд. теплота парообразования	$Q = L m$ – парообразование

III. Этот этап нашего маршрута напомним нам как работать с графиками процессов.

Учащийся у доски строит график нагревания олова от 50°C до 300°C

AB – нагревание олова, энергия поглощения,

BC – плавление олова, энергия поглощения,

CD – нагревание жидкого олова, энергия поглощения.

Ученики в маршрутном листе заполняют таблицу по представленным графикам. Если есть учащиеся, затруднившиеся выполнить задание, учитель производит индивидуальную работу у доски, а также привлекаются другие ученики.

IV. Перед вами приборы, позволяющие измерить одну из величин, играющую громадное значение в нашей жизни. Именно об этом вы будете говорить с Эммой Анатольевной.

Мы сегодня с вами убедились в том, что тепловые явления нас сопровождают повсюду.

В тропосфере всегда содержится водяной пар. Он поступает в воздух при испарении, которое происходит постоянно в любое время года, как с поверхности океана, так и с поверхности суши, рек, водоемов. Испаряет воду снег и лед. Много воды испаряют растения.

На уроках географии мы с вами изучали абсолютную и относительную влажность. Вспомните, что такое абсолютная влажность? (количество водяного пара в граммах, содержащееся в 1 м^3 воздуха). Относительная влажность? (это отношение количества влаги, находящейся в воздухе, к тому количеству, которое он может содержать при данной температуре)

Влияние влажности воздуха на процессы, протекающие на Земле:

– Влажность воздуха необходимо знать, так как она является одним из элементов характеристики климата земной поверхности и определяет собой количество атмосферных осадков.

– Существенное влияние оказывает влажность на урожай с/х культур, на продуктивность животноводства.

– Влажность воздуха существенно влияет и на теплообмен организма человека с окружающей средой. При высокой температуре и высокой влажности теплоотдача резко сокращается, что ведет к перегреванию организма, особенно при выполнении физической работы. Высокая температура легче переносится, когда влажность воздуха понижена. Так, при работе в горячих цехах с температурой воздуха 25°C относительная влажность должна быть 20%. Наиболее благоприятной для человека в

нормальных условиях является относительная влажность 40–60%. Для устранения неблагоприятного влияния влажности воздуха в помещениях применяют вентиляцию и кондиционирование воздуха. Несоблюдение влажности санитарным нормам приводит: к снижению иммунитета к преждевременному старению, распространению заболеваний, повышенной утомляемости, к раздражению глаз и слизистых оболочек. Кроме того, сухой воздух делает человека вялым и усталым.

Влияние влажности воздуха на технологические процессы:

Влияние влажности воздуха на сушку, хранение готовых изделий; в книгохранилищах, музеях. С включенным отоплением в домах влажность резко уменьшилась и это негативно сказывается на здоровье. По каким признакам можно судить о низкой влажности в помещении без помощи приборов:

1. Пыль – признак недостаточной влажности.
2. скрипят полы, двери плохо закрываются (рассохлись)
3. Синтетические ткани электризуются (бьют током) – сухой воздух
4. Сухость в носу – сухой воздух прямой путь к инфекциям.

Способы повышения влажности:

- Увлажнить воздух – купить увлажнитель,
- Белье сушить на батарее,
- Изготовить увлажнитель: стаканчик, крючок, батарея (налить воды и каплю эфирного масла),
- Цветы – широколистные, поливают, они отдают,
- Аквариум – испарение,
- Пульверизатор – особенно перед тем, как пылесосить.

Учитель биологии говорит об относительной влажности, ее влиянии на организмы, сельхозпосевы, ткацкое производство. Решение задач на определение влажности. Ученики называют приборы и вычисляют относительную влажность с помощью психрометра и барометра анероида, используя психометрическую таблицу и давление насыщающего водяного пара.

Проведение физминутки.

V. А теперь, давайте, попытаемся разрушить легенду, используя формулы для тепловых процессов, а также вычислим КПД пушки, из которой, как утверждал барон Мюнхгаузен, он на ядре летал на Луну. При выстреле из пушки сгорает

20 кг пороха. Масса чугунного ядра 50 кг, скорость его вылета 800 м/с, теплота сгорания топлива $3,2 \cdot 10^7$ Дж/кг, масса барона 80 кг. На сколько повысилась температура ядра? Вычислить КПД пушки. Оценить расстояние, на которое поднимется ядро, и сравнить его с расстоянием от Земли до Луны.

VI. Подведение итогов.

VII. На дом: составить и решить задачу на сказку «Снежная Королева».

Литература

1. Перышкин А.В. Физика–8, – М.: Дрофа, 2015.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ДЕЙСТВИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ КАК ОСНОВА МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ НОВЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

С.К. Турчак

Образовательный центр «Развитие», г. Тирасполь

Современная образовательная парадигма, обусловленная стремительной динамикой геополитического, экономического и информационного мироуклада, предъявляет новые требования к результатам школьного обучения. Так, в новых государственных образовательных стандартах Приднестровской Молдавской Республики закреплены требования к личностным, метапредметным и предметным результатам общего образования [3]. В отличие от действующего на данный момент содержания программ, ориентированных в большей степени на предметные результаты, в том числе по физике, новое содержание образования, в первую очередь ставит задачи развития личностной сферы учащихся, предполагающую развитие способности к саморазвитию, самомотивации, а также наличие ценностно-смысловых установок по отношению к Родине, людям, семье. Помимо личностных результатов, государственный образовательный стандарт предъявляет требования к метапредметным результатам, которые формируются посредством познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий (УУД). Учителя-практики *Гайнуллина Р. А. и Ишпаева Г. Б. определяют универсальные учебные действия как способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта; совокупность действий учащегося, обеспечивающих его культурную идентичность, социальную компетентность, толерантность, способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса* [1]. И, лишь, на замыкающем, третьем месте, государственный стандарт школьного образования размещает требования к предметным результатам, в данном случае, по предмету «физика».

Таким образом, логично, что достижение выполнения государственных задач, поставленных перед школьным образованием невозможно без изменения базовой парадигмы уклада школьной жизни и ключевых компетенций учителя.

Урок, реализующий новые стандарты, становится многомерным, поскольку для получения трех видов результатов в один промежуток времени, необходимо выстраивать содержание каждого этапа урока через системную и специально организованную деятельность учащихся,

поскольку именно они (учащиеся) выступают «носителями» личностного, метапредметного и предметного результата по конкретному учебному предмету.

Для организации такого урока на смену привычного плана-конспекта урока приходит технологическая карта урока. Поскольку в педагогической научной литературе толкования термина «технологическая карта урока» пока не приводится, то на основании анализа прикладного использования данного вида документации можно сказать, что технологическая карта урока – это способ целостного проектирования урока по вертикали (время и этапы урока) и горизонтали (деятельность учителя, учащихся, формируемые УУД на конкретном этапе урока). Применение технологической карты позволяет сформировать многомерную модель урока при которой, в одном измерении находятся временные параметры урока, во втором – цели, совместная деятельность учащихся и учителя, в третьей – УУД и три вида результатов (личностные, метапредметные и предметные). Но основной точкой, где пересекаются названные пространства является личный опыт учащегося. Учитывая, что традиционный урок всегда находился чаще всех только в двух плоскостях: время и предметные результаты, а также учитывая абстрактность учебного предмета «физика» и не сформированные в должной степени пространственные представления учащихся, то, чаще всего хорошие предметные результаты по данному направлению выступают скорее исключением нежели правилом. Требования к метапредметным результатам, через коммуникативные, регулятивные и познавательные учебные действия выступают стимулом для учителя по внедрению в урок новых форм работы. Самыми сложными среди названных результатов государственного образовательного стандарта выступают личностные результаты. Без опоры на личный опыт ученика, прикладного значения изучаемой дисциплины и учета колоссального количества психологических и педагогических особенностей обучающегося проводить филигранную работу с его системой нравственных ориентиров положительного результата по развитию и укреплению его ценностно-смыслового фундамента личности говорить не приходится.

Все вышеназванные нововведения требуют соответствия педагогических компетенций, которые в первую очередь связаны с личными нравственными и профессиональными ориентирами учителя.

Свой первоначальный личностный капитал человек получает от других людей (родителей и педагогов). Именно поэтому получение требуемого результата по итогам деятельности школы государство должно начинать с диагностики соответствующих результатов (личностных, метапредметных и предметных) у педагогического сообщества. Только в этом случае, заданный в государственном образовательном стандарте «портрет выпускника» будет носить реальный, а не декларативный характер.

Литература

1. Гайнуллина Р.А., Ишпаева Г.Б., Савинова Е.В., Ситдикова Т.Т. «Формирование универсальных учебных действий и компетенций как условие достижения стандартов в образовательном процессе» <http://festival.1september.ru/authors/210-918-044>

2. Государственный образовательный стандарт основного общего образования Приднестровской Молдавской Республики (Приказ Министерства просвещения ПМР от 4 мая 2016 г. №510)

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

Ж.А. Хромова

МОУ «Бендерская гимназия № 2», г. Бендеры

Проблема межпредметных связей не является новой. Этим вопросом занимались как классики педагогики – Я. А. Коменский, К. Д. Ушинский, так и современные учёные – В. Н. Максимова, А. В. Усова, В. И. Водовозов.

При переходе на ФГОС нового поколения нельзя не учитывать, что современному обществу нужен выпускник, самостоятельно мыслящий, умеющий видеть и творчески решать возникающие проблемы, то есть овладевший ключевыми компетенциями. Как обеспечить решение данной задачи в рамках учебного времени школьной программы? Существующие госстандарты образования позволяют обеспечить учащимся приобретение знаний в области отдельных наук. Однако все отрасли современной науки неразрывно связаны между собой, поэтому школьные предметы не могут быть изолированы друг от друга, а значит, межпредметные связи являются необходимым дидактическим условием и средством глубокого всестороннего усвоения основ наук в школе и овладения учащимися ключевыми компетенциями.

Реализация межпредметной интеграции осуществляется по различным научным направлениям. Особенно рационально делать акцент на связи физики с определёнными предметами в школах повышенного уровня, где формируются классы с профильным или углублённым изучением отдельных предметов. В процессе изучения физики в таких классах разбираются определённые проблемы или ситуации, составляются сравнительные характеристики с примерами из спецпредметов, при решении блока физических задач на общую тему, но на материале разных предметов, одно и то же явление изучается с разных позиций.

Так в математических классах есть возможность наиболее полно использовать мощный аппарат школьного курса математики, что об-

улавливает методы преподавания и содержание предмета физики. Для успешного изучения физики учащиеся должны хорошо разбираться в таких понятиях математики как функции (механическое движение, законы постоянного тока, тепловые явления, силы), векторы (движение под действием нескольких сил, импульс, принцип суперпозиции полей), симметрия, владеть графическим языком (нахождение пути, работы в термодинамике как площади фигур, ограниченных графиком и координатными осями) и языком математических формул (навыки работы с буквенными выражениями, статистическое истолкование необратимости процессов в природе), что и достигается в профильных классах.

В классах химико-биологического направления взаимосвязь с химией реализуется с первых уроков в 7 классе, а затем в 8, 10, 11 классах. Уроки «Законы электролиза Фарадея», «Кристаллы и кристаллическая решетка», «Строение атома», «Сгорание топлива», «Химическое действие света, фотография» могут проводиться совместно с учителем химии. Важную роль в осуществлении межпредметных связей в преподавании физики и химии играют физико-химические задачи. Взаимосвязь физики с биологией можно реализовать при изучении диффузии, тепловых, звуковых и световых явлений. В ходе изучения этих тем учащиеся приучаются иллюстрировать законы физики не только примерами из техники, но и примерами из живой природы. Уместно приводить классические примеры наблюдения Леонардо да Винчи за полётом птиц и строением их крыльев и использование этих идей современными инженерами при конструировании самолётов и ракет.

В гуманитарных классах на примерах из произведений литературы и искусства можно продемонстрировать, как художественные образы нередко подсказывали исследователям путь к правильным решениям именно тогда, когда логика оказывалась бессильна. Кроме того, у задач с использованием литературных сюжетов есть определённые достоинства: на фоне эмоционального восприятия заметны рост познавательной активности учащихся, развитие умений решать задачи творческого характера. Большое количество пословиц и поговорок можно использовать на уроках как качественные задачи. Цитируя пословицу или поговорку, предлагая ответить о каком физическом явлении, законе или понятии говорится; каков физический смысл пословицы (поговорки)? Обращаем внимание учащихся, что многие великие физики были не только учёными, но и музыкантами (А. Эйнштейн, В. Гейзенберг), литераторами (М. В. Ломоносов, С. И. Вавилов), художниками (Леонардо да Винчи, Н. Коперник, А. А. Чижевский).

И в классах любого профиля или без него необходимо показывать учащимся связь физических знаний с вопросами экологии (тепловые явления, производство и передача электроэнергии), основ безопасности жизнедеятельности (влажность, электрические и тепловые явления),

и здоровья учащихся (световые явления: ультрафиолетовое излучение, цвет).

Работа учителя физики по межпредметной интеграции, начатая на уроках, может быть продолжена на внеклассных занятиях. В нашей школе неделя точных наук традиционно заканчивается вечером межпредметного содержания, на котором учащимся предоставляется возможность продемонстрировать свои творческие способности на стыке физики с другими предметами.

Реализация межпредметных связей в курсе физики способствует не только систематизации, глубине и прочности знаний, но и позволяет повысить эффективность обучения, обеспечивает возможность сквозного применения знаний, умений, навыков, полученных на уроках по различным предметам. При этом нужно учитывать, что учителю физики необходимо владеть не только материалом физики, но и биологии, химии, географии и других предметов.

Литература

1. Ильченко В. Р. Перекрёстки физики, химии и биологии: книга для учащихся. М.: Просвещение, 1986 г.
2. Колеченко А. К. Энциклопедия педагогических технологий. КАРО, Санкт-Петербург. 2005 г.
3. Ланина И. Я. Не уроком единым: развитие интереса к физике: книга для учителя. М.: Просвещение, 1991 г.
4. Селевко Т. К. Современные образовательные технологии. Народное образование. Москва, 1998 г.

ФИЗИКА, АВТОМОБИЛЬ И ПРАВИЛА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В.Н. Чебан, С.Л. Шевченко
ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Физика как наука о природе помогает ориентироваться в окружающем мире, должна сделать нашу жизнь более безопасной.

Все мы являемся участниками дорожного движения. Учащиеся, особенно старших классов, знают достоинства машин, мотоциклов, мопедов, велосипедов.

На уроках физики учащиеся изучают законы и явления, которые позволяют им вести себя безопасно на дорогах в качестве участников дорожного движения (пешехода, велосипедиста, водителя мопеда). Для учащихся целесообразно провести урок «Безопасность движения – результат

знания физических законов». На этом уроке необходимо показать, как знание законов физики влияет на безопасность дорожного движения. При этом можно проверить не только знание правил дорожного движения, но и глубину усвоения законов физики. Такие уроки желательно проводить после изучения разделов «Механика», «Оптика». На эти уроки желательно пригласить сотрудников ГАИ.

При изучении первого закона Ньютона учащиеся знакомятся с понятием инерции. Явление инерции необходимо учитывать при ходьбе, поездке в общественном транспорте, езде на велосипеде, мопеде. Автомобиль не может мгновенно остановиться перед препятствием, поэтому нельзя переходить дорогу перед близко едущим транспортом. Переходить дорогу в местах отсутствия пешеходного перехода необходимо на безопасном расстоянии до приближающегося автомобиля не отвлекаясь на разговоры по мобильному телефону.

Учащихся необходимо ознакомить с понятием «остановочный путь», его еще называют дистанцией безопасности. Этот путь состоит из трех составляющих:

а) расстояния S_p , пройденного автомобилем от времени фиксации водителем препятствия до момента принятия решения. Это время называется временем реакции и колеблется в пределах от 0,5 с до 1,5 с. Оно зависит от состояния водителя;

б) расстояния S_c , пройденного автомобилем от момента принятия экстренных мер (начала нажатия на педаль тормоза) до момента срабатывания тормозной системы. Время срабатывания находится в пределах от 0,3 с до 0,6 с и зависит от технического состояния автомобиля;

в) расстояния S_r , пройденного автомобилем при максимальном действии тормозной системы. Это расстояние называется тормозным путем. Оно зависит от скорости движения автомобиля, от состояния, качества и свойств шин данного автомобиля, качества и состояния дорожного покрытия, погодных условий.

Таким образом, остановочный путь равен:

$$S = S_p + S_c + S_r$$

Для легкового автомобиля остановочный путь при скорости движения 60 км/ч. в сухую погоду составляет около 40 м, для мокрой дороги – 52 м, для обледенелой – 86 м.

При торможении автомобиля работа совершается только силой трения скольжения

$$F_{\text{тр}} = \mu mg$$

Согласно второму закону Ньютона $F = ma$, где при равнозамедленном движении

$$a = \frac{v^2}{2s}$$

Следовательно

$$\mu mg = m \frac{v^2}{2s}$$
$$s = \frac{v^2}{2\mu g}$$

Таким образом, тормозной путь данного автомобиля прямо пропорционален квадрату скорости, в момент начала торможения, обратно пропорционален коэффициенту трения.

Автомобиль оборудован боковыми зеркалами и зеркалом заднего вида. Для водителя имеются зоны, обзор которых ограничен. Это области непосредственно слева и справа от автомобиля. Для улучшения обзора применяются дополнительные зеркала с выпуклой поверхностью, которые увеличивают обзор. На современных автомобилях устанавливаются видеокamеры с монитором в салоне для обзора области за автомобилем при езде задним ходом.

Глаз человека обладает максимальной спектральной чувствительностью к длине волны $\lambda = 0,555$ мкм, соответствующей зеленому цвету. Этот цвет используется в светофорах и семафорах в качестве разрешающего сигнала.

Еще одной проблемой, влияющей на безопасность движения, является ослепление водителя в ночное время светом фар встречного автомобиля. Данную проблему можно решить, используя поляроидные пленки, которые были изобретены в 1929 г. Эдвином Лэндом. Эти пленки нужно размещать на фарах и лобовых стеклах автомобилей, ориентируя ось поляроида под углом 45° к горизонту.

Кроме этого, ослепление водителя светом встречного автомобиля можно уменьшить, используя очки с желтыми стеклами, которые частично ослабляют фиолетовую область спектра.

В солнечный день уменьшить интенсивность солнечного света, отраженного от различных предметов, который является поляризованным согласно закону Брюстера, можно, если водитель будет пользоваться поляроидными солнцезащитными очками.

Большая доля аварий происходит в темное время суток. Пешеходам, работникам спецслужб в темное время суток рекомендуется использовать светоотражающие элементы. Для их изготовления используются ткани, имеющие ребристую структуру и высокий коэффициент отражения падающего на нее луча света фар. При этом свет отражается в сторону, с которой он был направлен.

Светоотражатели изготавливаются в виде жилетов, светоотражающих полосок, которые можно нашить, подвесок, которые при помощи липучек можно закрепить на разные части одежды, повязок или браслетов, которые при помощи резинки крепятся на штанине или рукаве, фликеров (брелков), которые при помощи карабинов или шнурков крепятся на сумки,

рюкзаки, элементы одежды, светоотражающие значки или наклейки. Все это дает водителю возможность увидеть человека на безопасном расстоянии.

Надеемся, что знания, полученные на уроках физики, помогут ребятам в жизни предвидеть и избежать множества опасных ситуаций на дорогах.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

З.А. Черненко

МОУ «Тираспольская средняя школа-комплекс № 12», г. Тирасполь

Знания по астрономии занимают существенную значимость для развития социально полезной личности, многосторонне сформированной, они являются базисными элементами научной картины мира и важны для образования, воспитания и формирования правильного мировоззрения учащихся.

Изучение астрономии не предусмотрено программой, а это ведет к снижению качества физических и астрономических знаний. Астрономию необходимо «вернуть» в школу и преподавание должно осуществляться современными методами обучения, профессионально используя межпредметные связи, в данном случае, очень важна интеграция физики и астрономии. Астрономия активизирует процесс развития физики, увеличивая область изучения околоземного пространства до бескрайнего космоса.

Важными при изучении физики Солнечной системы являются виды материи: вещество и поле. Материя всюду одина, как на Земле, так и во всей Солнечной системе. Звезды состоят из тех же химических элементов, которые имеются и на Земле. По химическому составу Земля сходна со средним химическим составом метеоритов, так метеорит «Челябинск», упавший в озеро Чебаркуль, в 2013 году, покрылся ржавчиной, так – как на 20 % состоял из железа.

В созвездии Змея обнаружен уникальный объект – алмазная планета, состоящая из кристаллического углерода, что является еще одним доказательством единства материи.

Едиными для физики и астрономии считаются понятия агрегатного состояния вещества (твердое, жидкое, газообразное и плазменное состояние). Уместным доказательством этого является сублимация полярных шапок на Марсе, ядер комет с образованием огромного газового хвоста. При исследовании агрегатных состояний вещества целесообразно провести аналогию между Землей и природой других планет.

Плазменное состояние вещества – корона Солнца во время солнечного затмения. Плазма – малоизученное состояние вещества и опыт, поставленный космонавтами в космосе, где нет гравитации, доказывает, что плазма – это кристалл, обладающий возможностью плавиться и испаряться. Пылевая плазма повсеместно встречается в космосе (туманности, планетарных кольцах, хвостах комет, а также у искусственных спутников Земли).

Такие примеры активизируют познавательную деятельность учащихся и мотивируют их на изучение физики и астрономии.

Нельзя описать характерные черты движения тел или частиц без учета силы. Для планет и малых тел солнечной системы ощутимое воздействие оказывает гравитационное взаимодействие с Солнцем и другими телами, оказывающими возмущение на основное движение.

Сила Лоренца оказывает влияние на движение элементарных заряженных частиц, атомных ядер, ионов в магнитном поле Солнечной системы, Солнца и планет. Поток плазмы – солнечный ветер, оказывает существенное влияние на магнитное поле Земли, вызывая полярные сияния. Во время солнечной активности магнитные бури оказывают сильнейшее воздействие на климат, природу, здоровье человека, а полярные сияния возникают даже в южных широтах.

Между заряженными элементарными частицами возникают силы кулоновского взаимодействия. Космические лучи на 92% состоят из протонов и остальных элементарных частиц, поэтому физику космических лучей принято считать частью физики элементарных частиц.

Почему Солнце является источником электромагнитного излучения, источником света, выясняется ядерной физикой и физикой элементарных частиц (термоядерные реакции синтеза).

При изучении источников света и его прямолинейного распространения, уделяем внимание солнечным и лунным затмениям, причине возникновения.

Существенную долю сведений о Солнечной системе приобретают по анализу электромагнитного излучения в разных диапазонах, вот почему так важны вопросы: шкала электромагнитных волн, свет, механизм излучения, взаимодействие электромагнитных волн с веществом, спектры и спектральный анализ. Без спектрального анализа не было бы современной астрономии и физики, именно спектральный анализ дает нам возможность дистанционно узнать о свойствах далеких объектов. Гелий первоначально открыли на Солнце, а потом нашли в атмосфере Земли. По анализу спектров можно определить температуру, давление, скорость движения (эффект Доплера), магнитную индукцию объектов космоса.

Интересными для учащихся станут сведения, что источником радиоволн может быть не только колебательный контур, но и космические объекты: пульсары, квазары и радиогалактики.

Черные дыры, нейтронные звезды, межзвездная пыль, квазары и Солнце излучают губительное для жизни ультрафиолетовое излучение, и только благодаря озоновому слою в атмосфере, жизнь на Земле стала возможной.

Ярко проявляются корпускулярные особенности гамма – квантов, источником которых являются остатки сверхновых звезд, ядра галактик и пульсары, при этом происходит гамма-всплеск – огромный выброс энергии взрывного характера.

При изучении принципов радиосвязи нельзя не рассмотреть радиолокацию и нахождение расстояния до планет методом радиолокации.

И хотя на теорию относительности отводится всего два часа, занято будет проанализировать изменение длины, массы и времени при космических полетах на объекты Вселенной.

Применение астрономического материала на уроках физики является перспективным и целесообразным, научно аргументированным при выборе способов и средств организации учебной деятельности учащихся.

Секция 4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

УРОКИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ: КАК ВЫРАСТИТЬ ИНЖЕНЕРА?

Т.И. Бондаревская, А.В. Порожниченко
МОУ «ТСШ №14» г. Тирасполь

Нам, педагогам, судьба поставила сложную задачу «Мы должны научить детей жить в мире, которого не знаем сами». Каким будет ближайшее будущее? Каким мы хотим его видеть? Сложный вопрос и вряд ли каждый из нас готов сразу на него ответить.

Каким я вижу ближайшее будущее своего города... Наш город преобразуется на глазах – появляются новые здания, торговые комплексы. Но этого крайне недостаточно. Необходимо, что бы заработали в полную мощность заводы. Подготовка технических специалистов не была приоритетным направлением последние десятилетия. Значительно сокращены часы физики в средней школе. Выпускники ВУЗа с техническим образованием стоят перед проблемой трудоустройства. Молодежь получает высшее образование и уезжает в поисках работы. Как отметил председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев, нехватка инженерных кадров в настоящее время в России является серьезным ограничением для развития страны. Благополучие страны сегодня во многом зависит от креативных решений в самых разных отраслях и сферах. Зачастую эти решения лежат в физико-математической плоскости. Воспитывать новые поколения инженеров, программистов, математиков, физиков – насущная проблема и задача. С целью формирования заинтересованности к техническим специальностям, для развития мышления и творческих способностей в России запущена программа «Инженеры будущего». Современные школьники уже завтра будут строить будущее своей страны. И начинать готовить учащихся к выбору той или иной профессии будущего необходимо как можно раньше. С развитием 3D-технологий появляется актуальность совершенно новых профессий, которые уже востребованы сегодня. Внедрение компьютерного 3D-моделирования и основ робототехники в образовательный

процесс может стать более эффективным в их самоопределении и профессиональном выборе. Именно поэтому проект «Инженеры будущего» будет отличаться значительной широтой и максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и математики, физики, биологии, с другой. К тому же, связи эти базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, которая делает данный проект целостным.

Второй год подряд ООО «Сервис-Метан» при содействии Министерства просвещения организует конкурс «Техно-Интеллект ПМР». Республиканский конкурс – выставка направлен на популяризацию технических специальностей на территории Приднестровской Молдавской Республики. Основная *цель* конкурса – привлечение детей и молодежи к занятиям техническим творчеством и научно – исследовательской деятельности в организациях общего и дополнительного образования.

Основные *задачи* конкурса:

- развитие творческого потенциала детей и молодежи Приднестровской Молдавской Республики;
- содействие интеграции научной и образовательной деятельности и профориентации учащихся;
- поиск молодых талантливых одаренных детей;
- развитие интеллектуальных способностей детей и молодежи через стимулирование их интереса к углубленному изучению технических наук;
- приобщение их к изобретательской рационализаторской и экспериментальной деятельности;
- обмен опытом работы творческих коллективов и юных техников в области технического творчества.

Подводя итоги I республиканского конкурса, хочу отметить серьезность и масштабность мероприятия. Учащиеся МОУ «ТСШ № 14» приняли участие в конкурсе. Самый юный победитель конкурса шестилетний Ренат Будило ученик нашей школы. Всего в конкурсе приняли участие 15 человек из разных классов. Под руководством учителя технологии Рошкован О.И. ребята изготовили охранную сигнализацию для частного дома, металлоискатель, который поможет фермеру зачистить заброшенный участок перед вспашкой, бейсболку с вентилятором, в которой не стыдно гулять в жаркий летний день. Старшеклассники изготовили усилитель, себестоимость которого в несколько раз меньше промышленного аналога, создали интерактивную модель Солнечной системы. Все участники конкурса получили грамоты и дипломы, победители награждены ценными подарками.

За прошедший год около 30 преподавателей школ республики прошли курсы по 3D-моделированию и 3D-печати. Эти летние курсы были организованы ООО «Сервис-Метан» и прошли на базе инженерно-технического института ПГУ. Опытные преподаватели Башкатов А.М. и Аксенов Е.Н сумели за короткое время ввести нас в сложный мир 3D-мо-

делирования. После окончания курсов прошли экзамены, которые проверили наши умения создавать несложные модели и распечатывать их на 3D-принтере. Лучшие школы и кружки технического творчества получили доступ к имеющимся у фирмы «Сервис-Метан» 3D-принтерам. Один принтер передали во Дворец детско-юношеского творчества для работы в кружке «Авиамоделирование». С помощью 3D-принтера можно изготавливать различные подвижные части, шарниры для элеронов, тяги, лопасти, новые виды шаблонов для освоения новых моделей. Теперь нужную модель ребята создают на компьютере и распечатывают на принтере.

Мы так же прошли летние курсы. В этом учебном году в школе начата проводится кружковые занятия для учащихся 5 классов. Ребята смогут пройти полный жизненный цикл от идеи создания изделия, этапа проектирования до этапа его изготовления. Увидеть будущую модель не только на экране монитора, но и в твердой копии – это бесценный опыт в развитии наглядности учебного процесса, в области мотивации и в процессе овеществления продуктов труда. Распечатывать собственные модели ребята смогут на принтерах, которые находятся в 3D-кафе на ул. К Либкнехта. Два раза в неделю у ребят есть возможность приходить и распечатывать свои изделия. Участники второго тура Республиканского конкурса «Техно-Интеллект ПМР» готовят новые проекты. Мы понимаем, что эти детские работы имеют очень большой смысл и способны дать результат, пусть и не сиюминутный. Нынешние конкурсанты, если не остынут к науке и научно-му поиску вполне смогут удивить мир успешными разработками.

В течение ближайшего времени участники «Техно-Интеллекта» будут защищать свои разработки перед жюри конкурса. С 23 марта по 1 апреля – региональные выставки, участники представляют свои работы, работа жюри, определение лучших работ. С 1 по 20 апреля пройдет итоговая республиканская выставка работ участников конкурса. Увидеть выставку можно будет в Городском Дворце культуры.

Мне хочется верить, что ребята, проявившие интерес к техническому творчеству, после окончания школы будут работать в родном городе, на наших заводах и создавать проекты совершенно других масштабов.

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ

П.С. Волохов, Н.Н. Глуховцова
ПГУ им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь

При выполнении некоторых лабораторных работ необходимо построить градуировочную кривую, а затем по ней найти эксперименталь-

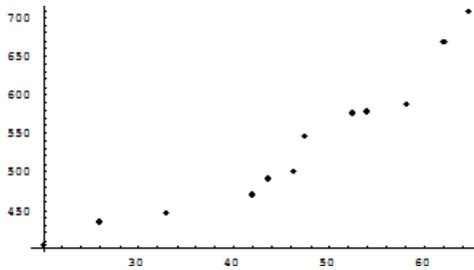
ные значения. Например, в лабораторной работе по атомной физике «Определение постоянной Ридберга» необходимо построить градуировочную кривую спектроскопа, после чего по спектру водорода с помощью данной градуировочной кривой найти длины волн четырех спектральных линий Н. Длины волн этих четырех спектральных линий мы находим с помощью программы Mathematica.

Сначала строим градуировочную кривую. По данным длинам волн спектра неона набираем в программе матрицу данных шкалы барабана спектрометра и соответствующие длины волн:

```
z = {{20, 404.7}, {26, 435.8}, {33, 447.1}, {41.75, 471.1},
{43.5, 492.2}, {46.25, 501.6}, {47.5, 546.1}, {52.5, 577},
{54, 579}, {58, 587.6}, {62, 667.8}, {64.5, 708.2}}
```

Данные матрицы изображаем графически.

```
R1=ListPlot[z, PlotStyle ->PointSize[0.015]]
```

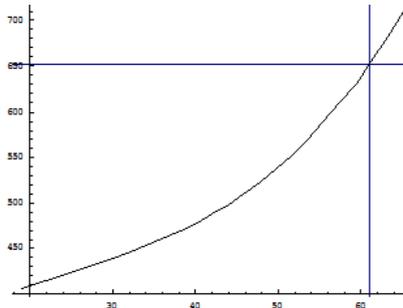


С помощью встроенной функции Fit аппроксимируем эти данные с помощью полинома четвертой степени и получаем график аппроксимирующей кривой. При этом на графике указываем координаты каждой спектральной линии водорода с соответствующим значением шкалы барабана. После чего находим координаты искомой длины волны спектральной линии водорода.

```
R2=Fit[z,{1,x,x^2,x^3,x^4},x]
```

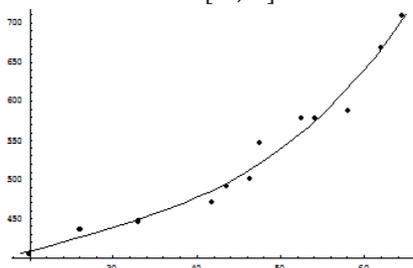
```
312.466 + 7.2617 x - 0.166126 x^2 + 0.00205494 x^3 + 3.52538 · 10-6 x^4
```

```
r3=Plot[r2,{x,19,65},GridLines->{{61.}, {652.5}}];
```



Окончательно графически показываем экспериментальные данные в виде точек и аппроксимирующую кривую.

Show[r1,r3]



Данный метод позволяет с точностью до 0,1 нм определять длину волны спектральных линий и математически верно строить сглаживающую кривую.

Литература

1. Шмидский Я. К. Mathematica 5. Самоучитель. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.

2. Методическое пособие кафедры общей и теоретической физики. Лабораторная работа № 5.04 «Определение постоянной Ридберга из исследования спектральной серии Бальмера атомарного водорода». – Тирасполь – ПГУ, 2011.

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

С.Т. Маниленко

МОУ «Днестровская средняя школа» № 2

2017 год – юбилейный для МОУ «Днестровская средняя школа № 2». 50 лет в кабинете физики ведутся уроки учителями, влюблёнными в свой предмет. Технологии преподавания физики, используемые педагогами, позволяют обучать и воспитывать учащихся в духе требований развивающегося общества. Преподавание в средней школе всегда проводилось с широкой опорой на учебный эксперимент. Такие требования особенностей науки физики, как диалектическое единство теории и эксперимента, выполнялись, благодаря техническим средствам обучения. Они позволяли использовать на уроках диапозитивы, транспаранты, диафильмы, ки-

нофрагменты, кинофильмы, грамзаписи, дидактические печатные материалы для тренировки и проверки знаний. В кабинете до сих пор, уже как экспонаты, хранятся: киноаппарат «Украина», проектор, фильмоскопы и другая техника. Сегодня учащиеся, удивляясь, знакомятся с обучающей техникой прошлых лет. Хочется низко поклониться и поблагодарить всех учителей физики, работавших в нашей школе с момента её открытия. И сказать спасибо человеку, более 30 лет работающему параллельно в лаборатории физического кабинета – нашему лаборанту. Они сохранили для будущих поколений в хорошем состоянии оборудование для проведения на уроках физических экспериментов. Сохранили приборы и материалы для проведения всех лабораторных работ, предусмотренных программой. Выпускники помнят учителей и гордятся школой.

Время быстротечно! Общество развивается! Потенциал его развития во многом определяется соответствием системы образования потребностям и нуждам этого развития. Современная школа создает условия для получения высокого качества знаний в комфортных для ученика условиях. В образовании заложен принцип его эффективного использования в будущей деятельности. Процесс информатизации характеризует современное цивилизованное общество. Ещё совсем недавно мобильный телефон удивлял и восхищал людей удобством в общении. Сейчас многообразие техники, служащей человечеству, является обычным явлением. Поэтому школьники, даже самые юные, владеют многими современными техническими средствами для получения интересной информации.

Главная задача школы 21 века правильными приёмами и методами помочь учащимся развить свои способности, воспитать личную свободу ориентироваться в конкурентном мире. Для усовершенствования физического образования на современном этапе его развития служат информационно – коммуникационные технологии. Они требуют от учителя особой подготовки. Учитель должен осваивать новую технику и новую методику преподавания, основанную на использовании современной информационной среды обучения. Появление в кабинете физики компьютера, мультимедиа проектора и экрана позволяет расширить кругозор учащихся в области высоких технологий. Появилась возможность продемонстрировать физические эксперименты, которые невозможно из-за громоздкости и сложности аппаратуры провести самостоятельно. Можно, например, продемонстрировать упругое соударение двух шаров, показав механизм этого явления с замедленным движением. В результате учащиеся ясно видят на экране упругую деформацию шаров. Если шары были изготовлены из прозрачного материала, а ускоренную съёмку производили в поляризованном свете, то при просмотре фильма школьники видят и волнообразное распространение упругих деформаций.

Использование на уроках мультимедиа конспектов в виде презентаций, содержащих краткий текст, основные формулы, чертежи, рисунки,

видеофрагменты, анимации, позволяет учителю высвободить большое количество времени, которое можно использовать для дополнительного объяснения материала. Современная техника облегчает труд педагога в плане проведения урока, но усложняет в плане подготовки, так как поток информации так велик и многообразен, что подбор нужной информации забирает всё свободное время. Помогают электронные учебные издания по физике, например, виртуальная школа «Кирилла и Мефодия», репетитор с вариантами заданий для подготовки к ЕГЭ.

С огромным удовольствием школьники участвуют в подготовке материалов урокам по заранее заданным темам. Талантливые ученики 9-11 классов самостоятельно составляют красивые презентации с нарезкой интересных видеофрагментов. Использование современных информационных технологий в преподавании физики развивает познавательный интерес и творческие способности учащихся. ИКТ позволяют не только учить обучающего большим количеством готовых, строго отобранных, соответствующих организованных знаний, но и развивать интеллектуальные, творческие способности учащихся, самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации. Современная молодёжь будет двигать научно-технический прогресс, который и будет служить модернизатором физического образования.

Хотелось бы заглянуть в будущее через 50 лет!

Какой будет школа?

Как будет развиваться физическое образование?

С каждым годом в нашей школе улучшаются условия для получения знаний школьниками. Интерактивные доски, мультимедиа проекторы и ноутбуки на учительских столах погружают ребят в прекрасный мир – мир знаний. Благодаря флэш-носителям мы обмениваемся научной информацией. Интернет прочно вошел в нашу жизнь. Возможно, через несколько лет в каждом кабинете на столах будут для каждого ученика предусмотрены персональные ноутбуки с подключением к сети Интернет, а учитель – консультант станет проводником по его просторам. Это не фантастика, а школа будущего! Но как же прекрасны школьные мел и доска – незаменимые атрибуты обычного урока! Классические методы преподавания физики просты и гениальны. Ведь все великие учёные-физики получили классическое образование.

Думаю, главный путь развития физического образования в школе заключается в умелом сочетании новаторских методов, приёмов и технологий с уже проверенными веками методиками преподавания физики.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

М.В. Набенюк

МОУ «Тираспольская средняя школа №11», г. Тирасполь

Информационные технологии прочно и надолго стали неотъемлемой составляющей учебно-воспитательного процесса в общеобразовательной школе. Современный мир уже невозможно представить без робототехники, компьютерной техники. Сегодня каждый школьник умело ориентируется в гаджетах, сайтах, программах, позволяющих быстро продвигаться по лестнице ученического успеха, приобретая прочные знания по различным научным дисциплинам. Уже 21 век. Меняются цели и задачи, стоящие перед современным образованием, акцент переносится с «усвоения знаний» на формирование «компетентности», происходит переориентация его на личностно-ориентированный подход, противоположный знание-ориентированной, безличностной педагогике.

Одной из основополагающих наук российского, приднестровского образования является, безусловно, физика. Это наука позволяет каждому учащемуся понять, что окружает нас в современном мире, осознать процессы и изучить законы, происходящие ежедневно в природе. Именно физика цементирует базовые знания, развивает мышление школьников.

Приднестровское образование ориентировано на российский вектор. Внедрение стандартов нового поколения на второй ступени обучения требует нового взгляда на преподавание данной учебной дисциплины. Учащиеся хотят получать знания, которые не будут ненужными в будущем, они хотят понимать, зачем и для чего им нужна физика. К сожалению, с одной стороны, нужно признать, что порой этот увлекательный предмет преподают специалисты, чей уровень профессиональной подготовки не соответствует требованиям, продиктованными современными стандартами. С другой стороны, часть специалистов ищет новые и новые пути повышения интереса к изучению данного предмета. И те и другие проходят к осознанию, что без привлечения компьютерных программ не обойтись.

Известные методисты Б.Б. Буховцев, С.В. Громов, И.К. Кикоин, В.В. Мултановский, М.Я. Мякишев, И.И. Нурминский, А.В. Перышкин, Н.А. Родина и другие предлагали различные технологии преподавания предмета, они кропотливо разрабатывали методики, позволяющие добиваться высокого качества знаний по данной учебной дисциплине. Но сегодня ряд ведущих специалистов в этой области сегодня говорят, что без использования электронных ресурсов изучение физики будет напоминать обучение в 21 веке грамоте на папирусе или деревянных дощеч-

ках. Да, результата можно добиться, но мир развивается стремительно и методика преподавания этой дисциплины должна идти на опережение в этой области знаний. В большинстве приднестровских школ кабинеты физики представляют собой кабинеты поры советского и постсоветского периода; материально устаревшие, изношенные ТСО, сохраненные или восстановленные учителями-энтузиастами все равно не могут уже в полной мере передать ученикам весь спектр проблем, которыми занимается физика как наука. Поэтому настало время повернуть взгляд на широкую межпредметность, на разработку технологии преподавания физики и астрономии на основе внедрения ИКТ. Не секрет, что Россия всегда славилась своими учеными физиками-ядерщиками. Безусловно, прочные знания и свои первые открытия они получали и совершали в вузе, но в основе всего была школа, сумевшая привить интерес.

В МОУ «Тираспольская средняя школа № 11» в рамках профориентационной работы было проведено в 2016-2017 учебном году анкетирование учащихся основной и средней школы. Целью данной работы стало выявление учащихся, готовых связать свою будущую профессиональную карьеру с преподаванием физики в школе. Незначительное количество учащихся дало положительный ответ, ряд учащихся до 75 % заявили также, что физика – сложная учебная дисциплина. 90% учащихся заявили, что учиться было бы легче, если бы была возможность самостоятельно проводить опыты на современном оборудовании. Так при изучении материала, связанного с атомной физикой, учащиеся хотели бы не только участвовать в ролевых играх, перевоплощаясь в нейтроны, протоны. Да, им интересны игры-олицетворения и разбор ситуаций, происходящих на баскетбольной площадке с точки зрения физических процессов, но куда полезней, значимей является компьютерное моделирование. Изучение азов атомной физики – основополагающее в курсе этой дисциплины, так как приводит к пониманию более сложных дисциплины вузовского уровня с физической направленностью. Наглядность – один из путей решения этой проблемы. Отсутствие современных экспериментальных площадок для изучения наиболее сложных тем курса снижает качество урока, не позволяет учащимся со всех сторон, многопланово оценить то или иное физическое явление.

Реальные эксперименты по данному направлению в общеобразовательных школах невозможны из-за вредного воздействия на человеческий организм и невозможности обеспечения безопасности. Рассматривая такие понятия как строение ядра, атома, знакомясь с нейтронами, электронами, протонами, явлением радиоактивности, изучая механизмы деления ядра, учащиеся расширяют свое мировоззрение, постигают законы развития мира.

Использование информационных технологий на уроках физики позволит создать необходимые условия для обеспечения активной учебной

работы школьников в условиях насыщенной среды Интернет поля, у них формируются умения пользоваться разнообразными информационными источниками, быстро находить необходимую информацию. ИКТ – это универсальный предмет, задействованный практически во всех школьных предметах, в том числе и в физике. Презентации для урока, проектная работа, выполненные с помощью компьютерных программ, использование интерактивной доски, электронные опыты на компьютере – лишь некоторые штрихи широкой палитры взаимодействия. В заключение, хотелось бы сделать вывод: необходимо целенаправленно внедрять новые информационные технологии в учебно-воспитательный процесс. Результат не заставит себя ждать.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

А.В. Пецык¹, И.Ф. Пецык²

¹МОУ «ТОТЛ», г. Тирасполь, ²МОУ «ТСШ №9», г. Тирасполь

Современное обучение уже перешло из сообщения знаний или их превращения в инструмент творческого освоения мира в сохранение и развитие личностных качеств ученика. То есть на сегодняшний день, наиболее важным является развитие творческого потенциала учеников, их интеллекта и жизненно-ценностных ориентаций.

Важно уделять должное внимание деятельности учащихся на уроке, их субъективной позиции. Индивидуальные потребности и интересы учащихся здесь играют основную роль и, поэтому технология обучения, вне зависимости от того какая именно используется – исследовательская, игровая, дискуссионная и т.д., должна соответствовать этим требованиям.

Если рассматривать эффективность использования инновационных технологий обучения, то можно добиться ее при помощи полного включения учащихся в деятельность на уроке, деятельность, которая подразумевает собой самостоятельную работу, анализ, также немаловажна роль диалога на уроке и организация на его основе поисковой деятельности. Не будем забывать и о положительном эмоциональном настрое учащихся на информационное содержание урока и желание достичь успеха в учебной деятельности.

Так как современные ученики, в большинстве имеют свободный доступ к информации, то уроки, на которых используются современные информационные технологии, дают возможность развития грамотности школьников. На таких уроках, ученики сами готовят различные презент-

тации, посвященные определенным темам, используют различные программы, создают видео-файлы и др. Во всем этом не обойтись без компьютера, что дает возможность ученику уже со школы обладать теми знаниями, которые ему потребуются в будущем на работе или высших заведениях.

Физика – это та наука, которую без практики понять невозможно. То есть все темы, которые объясняются на теории учителем, нужно показать на практике. И именно поэтому, стоит использовать современные информационные технологии в работе с учениками. Таким образом, облегчается работа учителя, и, что немаловажно, дается возможность показать различные процессы наиболее наглядно.

Использование компьютеров на уроке физики дает возможность на первый план поставить эксперимент, исследование в обучении. И таким образом развить деятельность учащихся в этом направлении. Можно отметить, как наиболее эффективное средство в этом – компьютерные модели. Именно они дают возможность наиболее наглядно показать картину процессов. Создать их живую и динамическую картину, которая отлично запоминается учениками. Это открывает отличные возможности для учителя в расширении познаний учащихся, в организации работы на уроке и ее совершенствованию.

Для качественного результата необходимы, конечно, не только информационные технологии, но и опыт учителя, которые в своей совокупности дают насыщенный, яркий и понятный урок. Отметим основные преимущества, которые дают такие уроки:

- Можно увидеть способности ученика, который готовит презентацию, то есть то, как он может качественно отобразить информацию, ее представить, также видение физической терминологии, ее понимание и объяснение другим.

- С использованием информационных технологий есть возможность показать и увидеть все процессы, даже те, которые не были доступны ранее ввиду их сложности оснащения и недоступности, человеческим органам чувств.

- Уникальная возможность электронного представления учебного материала, такого как: текст, таблицы, графики, схемы и диаграммы, рисунки, фотографии, плакаты, видеоролики, анимационные ролики, виртуальный эксперимент.

Конечно, не стоит забывать и других способах предоставления информации ученикам, то есть не только компьютерная лаборатория, но и эксперименты с непосредственным соприкосновением с приборами и механизмами. При этом, ученики с большим удовольствием выполняют такие практические работы. Так на уроке, изучая математический маятник, сначала выполняется лабораторная работа «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний математического маятника от

его длины», и после этого, уже проводится работа на компьютере. Это дает возможность для рассмотрения разности значений, которые получаются при реальном, и при компьютерном исследовании. Можно таким образом увидеть погрешности измерений, причем не как отвлеченных математических величинах, а как обязательного фактора для того, чтобы провести реальный компьютерный эксперимент. И еще один пример совместного использования компьютерных технологий и реального физического эксперимента: в 9 классе, при решении задач по теме: «Движение тел, брошенных горизонтально». Здесь предлагается учащимся для самостоятельного решения или в классе, и как домашнее задание различные индивидуальные задачи. И их правильность, они могут проверить, на основе компьютерных экспериментов. Именно эта возможность, последующей проверки в качестве компьютерного эксперимента, дает возможность усилить познавательный процесс. К тому же еще и развивает творческое мышление учеников, так как они, в последующем самостоятельно придумывают различные задачи, решают их, и конечно проверяют их правильность, правильность своих рассуждений.

Итак, можно смело сказать, что грамотное и качественное проведение компьютерных экспериментов приводит к тому, что школьники начинают применять компьютер для решения задач, и не только по физике. Очень важно здесь правильно подобрать программы, которые в свою очередь смогут помочь ученикам понять решение задач, понять процессы, которые проходят по той или иной теме.

ИЗ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ 6-11 КЛАССОВ ОСНОВАМ ИНЖЕНЕРНОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И РОТОТИПИРОВАНИЯ

А.В. Порожниченко, Т.И. Бондаревкая
МОУ «ТСШ № 14» г. Тирасполь.

Знакомство детей с «фаббер-технологиями» в школе и в технических кружках зачастую все еще сводится к освоению простейших навыков ручной работы, в то время как современное производство давно уже использует автоматизированное оборудование, а также технологии быстрого прототипирования. Эта ситуация нуждается в исправлении, и один из важных шагов в правильную сторону – изучение детьми основ инженерного 3D-моделирования и конструирования, которые являются одними из базовых навыков современного инженера. В нашем 3D-кафе ведутся занятия с детьми по инженерному 3D-моделированию, конструированию и прототипированию, на базе OpenSCAD. Для изготовления мо-

делей используются 3D-принтеры, лазерный и фрезерный станки с ЧПУ. Чаще занятия посещают, ученики 7-11 классов.

Год занятий с детьми – небольшой срок, однако авторы решили написать эту статью, так как тематика развития инженерного 3D-моделирования в образовании еще очень молода, но развивается стремительно быстро, и каждая крупица практического опыта может пригодиться другим преподавателям.

Опыт преподавания моделирования в OpenSCAD показал, что обучающиеся, начиная с 6-7 класса, достаточно легко и охотно усваивают необходимые навыки, а затем с энтузиазмом используют их, чтобы преобразовывать электронные CAD-модели в твердотельные физические объекты механической обработки, найденные в интернете (на этом этапе у детей уже установилось понимание правила, что взять из интернета готовую идею для воспроизведения разрешается, но при этом конструирование должно быть выполнено самостоятельно).

При этом, к сожалению, почти у всех детей, даже неплохо овладевших техническими приемами моделирования, любая простейшая «смоделированная» задача (например, придумать деталь, соединяющую несколько других деталей с известной геометрией) вызывает затруднения.

Разработанная нами в прошлом (2015-2016) году учебная программа по инженерному 3D-моделированию, сосредоточенная на изучении OpenSCAD путем пошагового выполнения упражнений по инструкциям, показала свою эффективность, однако она не включает общую творчески-конструкторскую подготовку. Авторы считают разработку учебной программы по основам конструирования, своей важнейшей задачей на ближайшие годы. При этом надо понимать, что 3D-моделирование – только одна из дисциплин, которая должна входить в обучение школьников.

Итак, инженерное 3D-моделирование как образовательный предмет учит детей моделировать простые технические или декоративные объекты, используя один из доступных пакетов САПР, а затем физически изготавливать полученные модели, пользуясь какими-либо из доступных технологий «цифрового прототипирования». Чаще используется 3D-печать, поскольку термоэкструзионные (с выдавливанием пластиковой нити) 3D-принтеры стали в последние годы наиболее доступной и популярной разновидностью станков с ЧПУ, также широко распространена лазерная резка из листового материала (фанеры, оргстекла) и фрезерование. Возможность выразить свои идеи, через 3D-модель в готовом изделии, чрезвычайно важно для детей. На занятиях всегда есть «очередь на распечатку», а реакции ребят постепенно меняются от первоначального «Ничего себе, это я сам такое сделал!» до «нет проблем, сейчас нарисуем и напечатаем». К ребенку, занимающемуся в нашей «цифровой мастерской», постепенно приходит понимание того, что он сам в состоянии смоделировать и изготовить, на современных цифровых станках свои

уникальные модели или устройство почти фабричного качества. Изучение трехмерной графики в школах возможно и очень полезно для учащихся. Многим из школьников это интересно, они стремятся осваивать эти технологии. Ведь 3D – это не только моделирование, визуализация, анимация и трехмерная печать. Есть Unity и Unreal, есть Oculus Rift, есть технологии дополненной реальности, есть трехмерные тренажеры, симуляторы, трехмерное видео. Все это можно изучать, а еще лучше создавать в школе.

Кроме того, инженерное 3D-моделирование и конструирование, подкрепленное доступностью «цифровой мастерской» – это технологическая дисциплина, не завязанная на конкретной области техники и открытая для взаимодействия с «заказчиками» из других технических направлений. Инженерное 3D идеально сочетается, например, с изучением робототехники, с любыми техно-модельными кружками, может использоваться для создания детьми учебных пособий по физике, геометрии и другим школьным предметам. На своем опыте авторы статьи убедились, что обучение детей, начиная с 6-7 класса, основам инженерного 3D-моделирования и конструирования необходимо, целесообразно, продуктивно, а главное возможно, так как с энтузиазмом воспринимается детьми и приносит им реальную пользу. Сочетание компьютерного моделирования и физического изготовления смоделированных изделий очень важно и позволяет раскрыть творческий и интеллектуальный потенциал ребенка в области инженерии. Программа находится на этапе разработки методики обучения и комплекта пошаговых инструкций-уроков, которые позволят быстро изучить принципы параметрического твердотельного 3D-моделирования, на примере OpenSCAD. Качественное обучение современного «самодельщика» и развитие у детей базовых инженерно-конструкторских и изобретательских навыков должно включать, кроме 3D-моделирования, целый комплекс смежных дисциплин.

Мы с гордостью и радостью наблюдаем за успехами и общим развитием многих своих учеников, но вместе с тем отчетливо сознаем, насколько комплексные и серьезные задачи еще предстоит решить в следующие годы, чтобы это развитие не теряло, а ускоряло свой темп.

Рады видеть всех желающих в нашем 3D – кафе по адресу: улица Карла Либкнехта, д. 397 со вторника по пятницу с 14 до 18 часов, суббота, воскресенье с 11 до 18.

РЕЗОЛЮЦИЯ

VII Республиканской научно-практической конференции «Пути совершенствования физического образования Приднестровской Молдавской Республики»

28 марта 2017 года в Приднестровском государственном университете состоялась VII научно-практическая конференция «Пути совершенствования физического образования в Приднестровской Молдавской Республике» по следующим направлениям:

4) Методика преподавания физики в общеобразовательных учреждениях и вузе.

5) Вопросы преподавания физики в профессиональных учебных заведениях (СПО и ВПО).

6) Межпредметные связи в преподавании физики и астрономии.

7) Использование современных информационных технологий в преподавании физики и астрономии.

Заслушав и обсудив доклады пленарного и секционных заседаний, конференция постановила:

1. Участники конференции выражают обеспокоенность потерей интереса у выпускников школ к педагогической профессии. Это связано, в первую очередь, с недостаточным финансированием образовательной отрасли, в том числе и низкой заработной платой учителей и учебно-вспомогательного персонала. В связи с этим, считаем целесообразным обратиться внимание Комитету по образованию Верховного Совета, Министерству Просвещения ПМР на необходимость принятия срочных мер для поднятия имиджа профессии педагога, с целью предотвращения утечки педагогических кадров.

2. Учитывая важность физического и астрономического образования для формирования научной картины мира и снижение качества знаний учащихся участники конференции предлагают Министерству Просвещения ПМР увеличить число часов на изучение школьного курса физики, добавив по 1 часу в неделю в 9 классе и по 2 часа в неделю в 10–11 классах; включить 1 час по дисциплине «Астрономия» в базисный учебный план 11 класса. Добавленное количество часов рекомендуется использовать для лабораторно-практических занятий.

3. Для обеспечения кабинетов физики общеобразовательных учреждений физическим оборудованием и учебно-методическими комплек-

тами (сборник заданий и самостоятельных работ, методические материалы для учителя, тетрадь для лабораторных работ, интерактивное приложение) рекомендовать Министерству Просвещения ходатайствовать перед Правительством ПМР о выделении средств на их централизованное приобретение.

4. Министерству просвещения рассмотреть целесообразность целевого направления абитуриентов на педагогические специальности физико-математического факультета для устранения дефицита педагогических кадров в школах Республики.

5. Рекомендуем МОУ ГИРО пересмотреть программы курсов повышения квалификации учителей физики. Особое внимание уделить практической направленности планов повышения квалификации, а также проведению краткосрочных тематических курсов. МОУ ГИРО изыскать возможность для перевода учебников физики автора А. В. Перышкина для 7, 8, 9 классов на молдавский язык.

6. Управлениям народного образования районов и городов республики изыскать возможность для обеспечения школ журналами «Физика в школе» и «Педагогический вестник Приднестровья».

7. Руководителям методических объединений учителей физики необходимо:

- оказывать содействие в обобщении и распространении передового инновационного педагогического опыта;

- создавать и постоянно пополнять банк данных по ресурсному обеспечению учебно-воспитательного процесса, особенно в научно-методической части предмета;

- развивать сетевое взаимодействие, с целью внедрения научно-информационных технологий (НИТ) в образовательный процесс;

- оказывать помощь учителям по внедрению нового образовательного стандарта в учебный процесс.

8. Учителям физики проанализировать результаты итоговой аттестации выпускников школ (ЕГЭ) для дальнейшего усовершенствования своего профессионального мастерства и повышения качества обучения учащихся. Для этого рекомендуется:

- уделить особое внимание практической составляющей курса физики;

- активно включаться в работу по самоподготовке, переподготовке и повышению квалификации, в соответствии с современными требованиями;

- постоянно развивать научно-методическое обеспечение образовательного процесса;

- обеспечить индивидуальное обучение одаренных учащихся;

- систематически осваивать и внедрять педагогические новшества в школьное физическое образование с целью создания условий для раз-

вития личности школьника на основе инновационной образовательной среды.

9. Приднестровскому госуниверситету продолжить работу по оказанию методической помощи учителям школ республики: оказание консультаций, участие в работе методобъединений, участие в ИОУ, проведение олимпиад и участие в РНМС.

10. С целью привлечения талантливой молодёжи для обучения на педагогических направлениях руководству физико-математического факультета усилить профориентационную работу (включая ЗФМШ, ИОУ, олимпиады).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Уважаемые коллеги!	3
В ПАМЯТЬ ОБ УЧЕНЫХ-ФИЗИКАХ	5
<i>Н.А. Константинов</i> ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ	9
<i>В.А. Стрельчук, П.В. Люленов</i> УЧЕБНЫЙ ПЛАН: РАЗМЫШЛЕНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	17
<i>Г.В. Надворная</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	20
<i>Е.В. Лапина</i> ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ	23
<i>И.Г. Шинкаренко</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБРАЗОВАНИЕ: ДАНЬ МОДЕ ИЛИ НЕИЗБЕЖНОСТЬ?	26
<i>В.Н. Боканча, А.В. Боканча</i> МАСТЕР-КЛАСС ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОВ LEGO MindStorm EV3 ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ В VII-ом КЛАССЕ	31
<i>В.И. Великодный</i> ИНТЕРАКТИВНАЯ МАТЕМАТИКА НА УРОКАХ ФИЗИКИ	34

Секция 1

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ И ВУЗЕ

<i>Л.П. Бабисанда, Д.А. Рудь</i> ФОРМИРОВАНИЕ ИКТ – КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ	37
<i>Е.И. Брусенская, Н.А. Константинов, Р.А. Хамидуллин, В.Б. Харатян</i> АКТУАЛЬНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО ФИЗИКЕ В ПМР	39
<i>В.И. Бузук</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ ФИЗИКИ 7-8 КЛАССОВ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ	45
<i>В.И. Бурчакова, Н.М. Гедрович</i> ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	48
<i>С.И. Веселов, В.В. Панасенко</i> ОСНОВНЫЕ МЕТОДИКИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	50
<i>О.В. Городецкий</i> ПРОБЛЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ В РАМКАХ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ	53
<i>В.В. Граневский</i> РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ	55
<i>В.П. Гречушкина</i> РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ	58
<i>В.П. Гречушкина</i> РАЗВИВАЕМ ПАМЯТЬ НА УРОКАХ ФИЗИКИ	60
<i>Н.И. Грищенко</i> ЭФФЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ НА УРОКЕ ФИЗИКИ	62

<i>Т.Д. Давыдова</i> ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКИ БЛОКАМИ	65
<i>В.Н. Завыйборода</i> ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА КАК МЕТОД ВКЛЮЧЕНИЯ АКТИВНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В СЕЛЬСКОЙ МАЛОКОМПЛЕКТНОЙ ШКОЛЕ	67
<i>А.Ю. Иванов</i> УРАВНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА ПО МЕТОДУ РИХМАНА	69
<i>Л.Н. Кузьменко</i> РАЗВИТИЕ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ УПРАВЛЯТЬ СВОЕЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ	71
<i>И.В. Мась</i> ЭФФЕКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ В 7 КЛАССЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ: «ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВА»	74
<i>О.Я. Морозова</i> ЗАКОНЫ НРАВСТВЕННОСТИ, ЗАКОНЫ ФИЗИКИ – РАБОТА В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ	75
<i>С.В. Новицкий, А.С. Иванишко</i> ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩЕГОСЯ – ПУТЬ К ВЫБОРУ ПРОФЕССИИ	78
<i>И. Н. Павалаки</i> РЕШЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ К ФИЗИКЕ	80
<i>А.М. Пурчел</i> АПЛИКАРЯ ЛЕЖИЛОР ЛУЙ НЬУТОН ЛА РЕЗОЛВАРЯ ПРОБЛЕМЕЛОР	82
<i>С.Н. Скороходова</i> РОЛЬ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ	85
<i>С.М. Соковнич, Г.Д. Соковнич</i> ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ	87
<i>С.Д. Сосевич, И.М. Салкуцан</i> ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЯ «ТЕМПЕРАТУРА» НА УРОКАХ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ	94
<i>Е.И. Степанова</i> ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ В ОБУЧЕНИИ УЧАЩИХСЯ	96
<i>С.И. Трунько</i> ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ	98

Секция 2

ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ (СПО И ВПО)

<i>Е.И. Георгицэ, В.Г. Суринов, В.И. Чукита</i> ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ ОБУЩЕННОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ.	101
<i>П.В. Герасименко</i> О ПРОЦЕДУРЕ ОРТОГОНАЛИЗАЦИИ ВЕКТОРОВ ЧАСТНЫХ РЕШЕНИЙ МЕТОДА ПРОГОНКИ	104
<i>А.М. Дабеза</i> РОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПО ФИЗИКЕ	105
<i>А.В. Деткова</i> РОЛЬ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	107
<i>А. А. Жданов, В.И. Чукита, В. Г. Суринов, В.М. Погорлецкий</i> УСТРОЙСТВО СТАБИЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ, ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СЛОЕВ В КВАЗИЗАМКНУТОМ ОБЪЕМЕ.	110
<i>В.Э. Кондратиков</i> ЭКВИВАЛЕНТНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ РЕЗИСТОРОВ СОЕДИНЁННЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОМ В ЗВЕЗДУ И НАОБОРОТ В ЦЕПЯХ ПОСТОЯННОГО ТОКА	111
<i>О.В. Коровай, О.Ф. Васильева</i> ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ НА ОСНОВЕ ОБНОВЛЕННЫХ СТАНДАРТОВ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ	113

<i>К.Д. Ляхомская, Е.И. Брусенская, Р.А. Хамидуллин</i> ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СИММЕТРИЯ В ФИЗИКЕ	115
<i>О.А. Рогожникова, В.В. Косюк, В.А. Терехова</i> ПРИМЕНЕНИЕ ТАБЛИЦ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И ХИМИИ В СПО	120
<i>И.Г. Стамов, Д.В. Ткаченко</i> ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ И ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ И НЕОБЫКНОВЕННЫХ ЛУЧЕЙ В МОНОКЛИННЫХ КРИСТАЛЛАХ ДИФОСФИДА ЦИНКА	122
<i>В.Л. Федоров, В.М. Ишимов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАДИЕНТНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИЛ ПРИ ОПТИЧЕСКОМ МАНИПУЛИРОВАНИИ СФЕРИЧЕСКОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИЦЕЙ	125
<i>В.В. Черняк, В.И. Чукута, И.Н. Русев</i> ЦИФРОВОЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СЛОЕВ СОЕДИНЕНИЙ АИПVI	128
<i>Ю.С. Чубарова</i> ОТ ГЕОМЕТРИИ ДО Р-СИММЕТРИИ.	129
<i>Ю.С. Чубарова</i> СУПЕРКРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ Р-СИММЕТРИИ	131
<i>Н.С. Штацкая</i> КОЛЕБАНИЯ СЛОЖНЫХ СИММЕТРИЧНЫХ ПРУЖИННЫХ МАЯТНИКОВ	133
<i>Н.С. Штацкая П.И.Хаджи</i> НЕЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ СОСТАВНОГО ЛИНЕЙНОГО ОСЦИЛЛЯТОРА	135

Секция 3

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

<i>В.Н. Боканча, Т.Н. Калугина</i> РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В УЧЕБНИКАХ «ПОЗНАНИЕ МИРА», «ФИЗИКА» И «БИОЛОГИЯ» В НАЧАЛЬНОЙ И БАЗОВОЙ ШКОЛЕ	138
<i>Е.И. Брусенская, О.А. Рогожникова, В.В. Косюк, С.Л. Шевченко</i> ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ НА МЕДИЦИНСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЯ ФГОС	140
<i>С.А. Канорская</i> МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ	144
<i>А.Н. Константинов, В.В. Косюк, О.А. Рогожникова</i> МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	146
<i>Н.В. Косюк</i> МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	149
<i>М.И. Мелентьева</i> ФИЗИКА НА СТРАЖЕ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ	151
<i>Е.Н. Сидорова</i> ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ. ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ	156
<i>С.Д. Сосевич, Э.А. Думик</i> КОНСПЕКТ ОТКРЫТОГО ИНТЕГРИРОВАННОГО УРОКА ПО ПРЕДМЕТАМ: ФИЗИКА, ГЕОГРАФИЯ, БИОЛОГИЯ НА ТЕМУ: «ОБОЩАЮЩИЙ УРОК ПО ТЕПЛОВЫМ ЯВЛЕНИЯМ В 8 КЛАССЕ»	158
<i>С.К. Турчак</i> УНИВЕРСАЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ДЕЙСТВИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ КАК ОСНОВА МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ НОВЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	161
<i>Ж.А. Хромова</i> МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ	163
<i>В.Н. Чебан, С.Л. Шевченко</i> ФИЗИКА, АВТОМОБИЛЬ И ПРАВИЛА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	165
<i>З.А. Черненко</i> МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ	168

Секция 4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

<i>Т.И. Бондаревская, А.В. Порожниченко</i> УРОКИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ: КАК ВЫРАСТИТЬ ИНЖЕНЕРА?	171
<i>П.С. Волохов, Н.Н. Глуховцова</i> ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ	173
<i>С.Т. Маниленко</i> ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ	175
<i>М.В. Набенюк</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ.	178
<i>А.В. Пецык, И.Ф. Пецык</i> КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ.	180
<i>А.В. Порожниченко, Т.И. Бондаревская</i> ИЗ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ 6–11 КЛАССОВ ОСНОВАМ ИНЖЕНЕРНОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И РОТОТИПИРОВАНИЯ.	182

РЕЗОЛЮЦИЯ

VII Республиканской научно-практической конференции «Пути совершенствования физического образования Приднестровской Молдавской Республики»	185
--	-----

Научное издание

**ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ:**

*Материалы VII Республиканской научно-практической конференции,
28 марта 2017 года*

Издается в авторской редакции

ИЛ № 06150. Сер. АЮ от 21.02.02.

Подписано в печать 28.04.2017.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 12. Тираж 100 экз. Заказ № 330.

Отпечатано в Изд-ве Приднестр. ун-та. 3300, г. Тирасполь, ул. Мира, 18.