

ФИЗИКА *в школе*

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

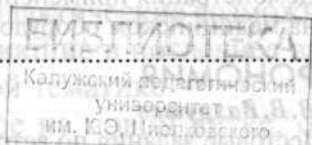
3 2007

ИЗДАЕТСЯ
С МАЯ 1934 г.

Образован в 1934 году Наркомпросом РСФСР. Учредитель — ООО Издательство «Школа-Пресс»
Журнал выходит 8 раз в год

Содержание

Проблема интеграции в науке и образовании: вчера, сегодня, завтра...	3
ФИЗИКА И ТЕХНИКА	
Новости из мира науки и техники	4
Выдающиеся ученые	
<i>Ю.А. Королев</i> Электрофизик Д.А.Лачинов	9
МЕТОДИКА. ОБМЕН ОПЫТОМ	
<i>Е.Б. Петрова</i> Интеграция в науке и образовании: история и современность	13
<i>Н.А. Лебедева</i> Комплекс интегрированных уроков в старшей профильной школе	20
<i>Н.И. Одинцова, Е.Е. Яковец</i> Математические затруднения школьников при изучении физики и пути их преодоления	22
<i>Е.Я. Серополова</i> Межпредметные связи и формирование естественнонаучных понятий при обучении физике в основной школе	30
<i>Е.С. Деметьева</i> Творческие межпредметные семинары в выпускных гуманитарных классах	34
<i>Г.П. Петросян, Э.Г. Восканян, П.Г. Петросян</i> Установление межпредметных связей при проведении физико-зоологической викторины	37
Профильное обучение	
<i>О.В. Гоголашвили, Н.Н. Кузьмин</i> Реализация межпредметных связей на основе проведения элективных курсов	40
<i>Л.П. Сакович</i> Элективные курсы по физике: региональные аспекты	45
Топливо-энергетический комплекс Сахалинской области (элективный курс)	46
<i>О.В. Лащенко</i> Физика помогает лечить и диагностировать (элективный курс)	48



В. В. Брынева

Элементы механики и явления природы (элективный курс)

Информационные технологии

Е. Е. Камзеева

Интернет-уроки по физике

В копилку методических находок

ЭКСПЕРИМЕНТ

К. Р. Глазкова

Экспериментальные задания на обобщающем уроке по теме
«Механические колебания»

В. Г. Чупашев

Прибор для определения скорости звука в воздухе методом резонанса

О. Н. Желюк

Применение компьютерной техники при изучении
физического маятника

А. В. Смирнов, Л. А. Логинов

Демонстрация применения закона Паскаля
на медицинском оборудовании

АСТРОНОМИЯ

В. В. Вахрушев

Тестовые задания по астрономии

Подвижник народного образования

Главный редактор

С. В. Третьякова

Редакторы отделов:

Э. М. Браверман, В. Ю. Критинин,

Г. П. Мансветова, Е. Б. Петрова

Зав. редакцией

Е. Н. Стояновская

Редколлегия:

А. В. Засов, В. А. Коровин,

А. Н. Мансуров, В. В. Майер,

Г. Г. Никифоров, В. А. Орлов,

В. Г. Разумовский, Г. Н. Степанова,

В. Ф. Шилов

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, ул. Добролюбова, 16, стр. 2, тел.: 619-08-40, 639-89-92, 639-89-93

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ: 127254, Москва, ул. Руставели, д. 10, корп. 3.

Издательство «Школа-Пресс», тел.: 619-52-87, 619-52-89

E-mail: fizika@schoolpress.ru

Формат 70 × 100 1/16. Тираж 15 000 экз. Изд. № 1172. Заказ 5551

Журнал зарегистрирован Федеральной службой

по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций
и охране культурного наследия, свидетельство о регистрации ПИ №ФС 77-19604.

Охраняется Законом РФ об авторском праве.

Запрещается воспроизведение любой журнальной статьи без письменного разрешения издателя.

Любая попытка нарушения закона будет преследоваться в судебном порядке.

Отпечатано в ОАО ордена Трудового Красного Знамени «Чеховский полиграфический комбинат»

142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1

Сайт: www.chpk.ru. E-mail: marketing@chpk.ru

Факс: 8 (49672) 6-25-36, факс: 8 (499) 270-73-59

Отдел продаж услуг (многоканальный): 8 (499) 270-73-59

© Издательство «Школа-Пресс», «Физика в школе», 2007, № 3

Проблема интеграции в науке и образовании: вчера, сегодня, завтра...

В этом номере обсуждаются проблемы интеграции в обучении и межпредметных связей. Это лишь одна сторона интегративных процессов, сопутствующих развитию науки и образования. Причиной обращения к этой тематике стал устойчивый интерес, который проявляют читатели и работающие в школе учителя, о чем свидетельствует анализ редакционной почты. Среди нее значительную долю составляют материалы об интеграции основных естественнонаучных дисциплин. История развития обучения физике свидетельствует о том же. Еще в начале XX века проявлялся огромный интерес к межпредметным связям с биологией и химией. Интенсивное развитие науки, модернизация образования, новые дидактические возможности и стремление к гуманитаризации, возникшие в последнее время, привели к возрождению интереса к этой тематике.

Как всякое направление, возобновленное на новом витке, оно требует осмысления опыта предшественников и, прежде всего, четкого формулирования целей, выработки исходной концепции, выбора направления развития.

Проблема интеграции может быть решена путем индукции или дедукции. Первый путь означает движение от частных методов и приемов к масштабным обобщениям и выработке завершающей методической парадигмы. Мы предлагаем коллегам осмыслить свой частный опыт и сформулировать рекомендации общего характера.

Другой путь предполагает движение от общей платформы к частным реализациям. Анализ редакционной почты показывает, что большинство учителей-практиков интуитивно выбирают первый путь. Думается, среди наших читателей есть приверженцы и второго подхода. Хотелось бы, чтобы и они обозначили свою позицию публично. Решение проблем такого масштаба не может делаться в одиночку или малыми коллективами. Только широкое обсуждение в высокопрофессиональной аудитории способствует принятию взвешенных и жизнеспособных решений.

Мы предлагаем страницы нашего журнала для полномасштабной дискуссии.

Редакция журнала

Новости из мира науки и техники

Охота на гравитационные волны

Многие эксперименты в современной физике настолько ресурсоемки, что на одну лишь сборку и отладку установки уходят годы. Столь большой промежуток времени накладывает свой отпечаток и на процесс проектирования. Планируя такие эксперименты, физики исходят не только из доступных сегодня технологий, но и рассчитывают на дальнейший прогресс прикладной физики и инженерного дела. Разработчики надеются на то, что некоторые технические задачи, которые кажутся неразрешимыми сейчас, будут решены в недалеком будущем.

Одним из таких ресурсоемких и очень важных для физики экспериментов является детектирование гравитационных волн. Гравитационные волны, предсказанные общей теорией относительности и уже подтвержденные косвенными методами, — это колебания гравитации, искажения пространства-времени, рождающиеся в результате масштабного катаклизма, например, слияния двух черных дыр в какой-нибудь галактике, и распространяющиеся по всей Вселенной. Проходя сквозь Солнечную систему и Землю, они вызовут чрезвычайно слабое «дрожание» предметов, которое и пытаются зарегистрировать гравитационно-волновые детекторы.

В принципе, за гравитационными волнами «охотятся» уже более 30 лет, но этот поиск пока не принес успехов. Космические события, вызывающие мощные всплески гравитационных волн, в нашей галактике происходят очень редко, раз в тысячи лет. Дождаться их нереально. В других галактиках, в целом, они происходят чаще, но волны приходят очень

ослабленными, и чувствительности аппаратуры для их регистрации долгое время не хватало.

Недавно стартовал один из самых крупных научных экспериментов последнего десятилетия. Совместная команда ученых из Германии и Великобритании объявила о том, что гигантский детектор гравитационных волн *GEO 600* приступил к работе. *GEO 600* — не единственная такая лаборатория, ее аналог *LIGO* (*Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory*) несколько лет назад был построен в США и уже работает, а примерно через год похожая лаборатория появится и в Италии.

Для обнаружения гравитационных волн лаборатории, подобные *GEO 600*, используют сверхточные лазерные установки в очень длинных тоннелях. Когда гравитационные волны проходят сквозь такие тоннели, лазерные лучи преломляются и оборудование сразу же фиксирует эти данные.

Главная идея такого детектора такова. В двух длинных (несколько километров) и перпендикулярных друг другу вакуумных камерах подвешиваются зеркала. Лазерный луч расщепляется, идет по обоим камерам, отражается от зеркал, возвращается обратно и вновь соединяется. В «спокойном» состоянии длины подобраны так, что эти два луча после воссоединения в полупрозрачном зеркале гасят друг друга и фотодетектор оказывается в полной тени. Но стоит лишь какому-нибудь из зеркал сместиться на микроскопическое расстояние (речь идет не о длине световой волны, и даже не о диаметре атома, а о тысячных долях размера атомного ядра!), как компенсация двух лучей станет неполной и фотодетектор

детектор уловит свет. Чем меньше смещение зеркала, тем слабее будет нескомпенсированный свет. А значит, чем мощнее лазерный луч, циркулирующий в установке, тем меньший сдвиг зеркал можно будет заметить при данном фотодетекторе.

В настоящее время *LIGO* работает на своей первой стадии, при которой он может регистрировать 1 всплеск за несколько лет (или несколько десятков лет — астрофизики пока не могут предсказать точнее). Но разработчики собираются кардинально улучшить чувствительность детектора (в десять раз), что позволит регистрировать по несколько всплесков в год. А для этого, среди прочих усовершенствований, потребуются в сто раз увеличить мощность лазерного луча.

Когда все три лаборатории заработают одновременно, ученые получат сверхчувствительный научный комплекс для обнаружения гравитационных возмущений в космосе. Кроме того, наземные лаборатории получают данные от орбитальных спутников, которые будут регистрировать вспышки гамма-лучей и других видов радиации, происходящих в результате появления или исчезновения какого-либо объекта во Вселенной.

При помощи полученных данных астрономы и физики намереваются понять многие процессы, происходящие в космосе, и проверить ряд научных теорий, в числе уточнить возраст Вселенной.

Новая компьютерная модель слияния черных дыр

Ученые НАСА создали новую, более точную компьютерную модель возникновения гравитационных волн при слиянии черных дыр. Проведенные расчеты помогут исследователям идентифицировать гравитационные волны при анализе данных гравитационных датчиков.

Гравитационные волны, согласно тео-

рии, возникают в момент слияния черных дыр. Волны еще не обнаружены экспериментально, но исследователи смоделировали данный процесс с целью предсказания характера ожидаемых сигналов. Форма волны, очевидно, будет зависеть от частоты, с которой черные дыры вращаются по спирали при сближении друг с другом, от их относительных масс и собственных моментов вращения.

Моделирование слияния черных дыр оказалось достаточно сложной задачей. Предполагалось, что процесс происходит в соответствии с общей теорией относительности Эйнштейна, т.е. вблизи массивных тел пространство и время искривлены, и обычные законы физики не дают правильного описания событий.

Моделирование отслеживало процесс слияния двух черных дыр равной массы, совершивших от 1,5 до 4,5 орбитальных оборотов перед слиянием. Вычисления начинаются с момента «соприкосновения» черных дыр и не учитывают их вращение вокруг собственных осей. Для реальных черных дыр с массами около 500 тыс. масс Солнца эта заключительная «смертельная спираль», как ожидается, продлится всего лишь час, но на ее моделирование потребовалось несколько дней работы 2 тыс. процессоров суперкомпьютера НАСА в Калифорнии.

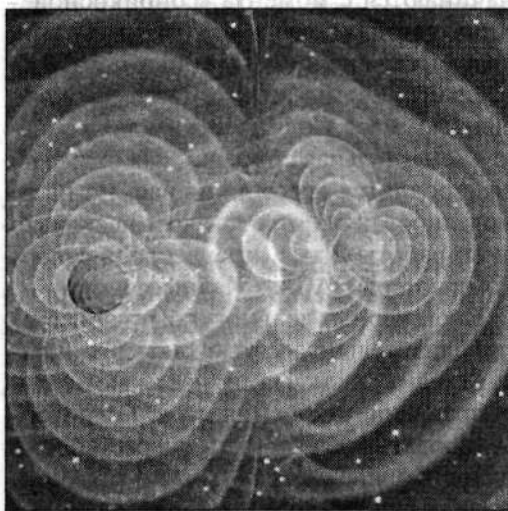
Пары черных дыр могут быть описаны приблизительно десятью ключевыми параметрами, включая их массу, момент и направление вращения и т.д. Если смоделировать все возможные перестановки основных параметров, можно получить модели для каждого сценария.

Гравитационные волны слабо взаимодействуют с веществом, поэтому обнаружить их нелегко. Если форма и прочие параметры волны будут известны заранее, можно будет использовать специальные фильтры для подавления шумов и ложных сигналов.

Массивные черные дыры, вращающи-

еся относительно медленно перед столкновением, излучают волны низкой частоты. Поскольку для регистрации таких колебаний потребуются датчики, разнесенные на очень большие расстояния, они могут быть обнаружены только космическими станциями, такими, как *LISA* (*Laser Interferometer Space Antenna*). Пространственный датчик будет образован тремя космическими зондами *LISA*, расположенными на околосолнечной орбите на расстоянии 5 млн км друг от друга.

Черные дыры малой массы, вращающиеся в 100 тыс. раз быстрее перед слиянием, производят гравитационные волны с более высокой частотой. Эти волны могут быть зарегистрированы наземными обсерваториями, одной из которых является *LIGO*. *LIGO* использует два идентичных L-образных 4-километровых датчика гравитационных волн, расположенных в штате Вашингтон и штате Луизиана, США.



Моделирование слияния черных дыр

«Девятый вал» и уравнение Шредингера

Знаменитый «девятый вал» — сверхвысокая волна, способная поглотить любое судно — пугает мореплавателей

издавна. По своим параметрам и признакам рождения гигантские волны существенно отличаются от обычных штормовых волн, высота которых никогда не превышает 10 метров, и от цунами, которые вызываются землетрясениями. Океанографы и математики говорят, что волны высотой в 30 и более метров должны возникать один раз в 10 000 лет. Однако последующие спутниковые наблюдения показали, что «волны-убийцы» возникают гораздо чаще. Они известны морякам, но строго научными методами впервые зафиксированы лишь в 1995 году, когда ученым удалось осуществить первое лазерное измерение гигантской волны.

Такая волна может разом поглотить круизное судно или нефтяную платформу (современные плавсредства рассчитаны на то, чтобы выдерживать только 15-метровые волны, а волны-гиганты могут достигать 60 метров в высоту). Ученые попробовали создать теорию возникновения таких волн.

Группа шведских и немецких ученых привлекла для описания и анализа волн-гигантов уравнение Шредингера — фундаментальное уравнение квантовой механики. Оказалось, что оно хорошо работает и здесь. Этот неожиданный результат свидетельствует об удивительном единстве явлений природы на самых разных уровнях.

Теоретическое исследование показало, что гигантские волны возникают в некоторых условиях при суперпозиции обычных волн, накладывающихся друг на друга под определенным небольшим углом. При этом происходит нелинейный рост амплитуды, подобно росту амплитуды колебаний при резонансе. Две волны образуют новую, более чем в два раза высокую, чем при обычном взаимодействии, тем самым порождая «девятый вал».

Теоретики утверждают, что тепе- после проведения дополнительных сп-

жковых и океанографических наблюдений и статистических подсчетов, они могут установить места наиболее вероятного возникновения «экстремальных» волн.

Расшифровка сейсмограмм

О далеком североамериканском штате Невада мы знаем главным образом то, что где-то в его каменистой пустыне находится полигон для подземных ядерных испытаний. Каждый произведенный там взрыв гулким эхом прокатывается по земной коре и доходит до наших пределов в виде сейсмических волн. Анализируя многолетние их записи — сейсмограммы, — геофизики из Института физики Земли научились определять мощность взрыва и другие параметры далеко от подземного испытания. Как им это удается?

В Восточном Казахстане, в районе с низким уровнем местных сейсмических шумов, расположилась экспериментальная цифровая сейсмическая станция Академии наук. Она «прослушивает» все далекие и близкие землетрясения, не оставляя без внимания и возможные ядерные взрывы под землей. От станции полигона в Неваде десять тысяч километров. Среди всего многообразия регистрируемых на станции шумов и толчков после тщательного анализа были выделены так называемые Р-волны. Они, как оказалось, несут в себе разнообразную информацию о событиях на далеком чуждом полигоне. Например, величина записываемого сейсмического импульса соответствует мощности взрыва, а характер записи самой волны во времени сообщает о породах, в которых проводится испытание: плотные они или рыхлые. Таким способом ученые проконтрольовали уже тридцать четыре подземных взрыва. Объявленные в США мощности всех проведенных испытаний позволили экспериментаторам сверить свои

результаты и тем самым определить точность метода, которая оказалась достаточно высокой.

Эта интересная сама по себе работа российских ученых вместе с тем напоминает, как мала наша планета и как все на ней взаимосвязано...

Система сейсмического оповещения

В Японии начала работать первая в мире система раннего оповещения о сейсмической опасности. Система способна обнаруживать первые подземные колебания, оценивать их силу и подавать сигнал до того, как разрушительные сейсмические волны достигнут поверхности Земли.

Сигнал предупреждения появляется в лучшем случае примерно за 20 с до землетрясения. В большинстве же ситуаций оповещение поступит уже после того, как сейсмические волны достигнут поверхности. Но важно выиграть даже несколько секунд.

Предупредительные сигналы будут генерироваться при регистрации так называемых Р-волн (первичных волн), распространяющихся со скоростью порядка 7 км/с. Эти волны быстрее другого типа сейсмических проявлений — S-волн (волн сдвига) — и предшествуют им. Сдвиговые волны распространяются медленнее, со скоростью 4 км/с, но могут в дальнейшем привести к разрушениям.

Из-за ряда технических ограничений система будет распространяться только на объекты, особенно чувствительные к последствиям землетрясений: железные дороги, электростанции, строительные площадки. При поступлении сигнала их работа будет автоматически прерываться. Испытания системы были проведены в августе прошлого года, когда сигнал оповещения был передан в начальную школу города Сендай за 14 с до крупного землетрясения магнитудой 7,2 балла.

Гравитационная постоянная измерена новым методом

Большинство фундаментальных констант известны сегодня с чрезвычайно высокой точностью. Например, масса электрона измерена с точностью 10^{-7} . Из этого ряда выпадает гравитационная постоянная, которая входит в закон всемирного тяготения, но ее значение известно с точностью хуже, чем 10^{-4} , т.е. одна сотая доля процента.

Такое положение вещей отражает объективные трудности гравитационных экспериментов. Если пытаться определить G из движения планет и спутников, то необходимо с высокой точностью знать массы планет, а они-то как раз известны плохо. Если же поставить механический эксперимент в лаборатории, например измерить силу притяжения двух тел с точно известной массой, то такое измерение будет иметь большие погрешности из-за чрезвычайной слабости гравитационного взаимодействия.

В 1998 году комитет CODATA, занимающийся анализом экспериментов по измерению фундаментальных констант и их результатов, выяснил, что причиной разногласий могли стать неучтенные систематические погрешности при постановке опытов.

Все эти трудности поставили физиков перед необходимостью найти иные способы измерить гравитационную постоянную. На роль такого метода уже давно предлагалась *атомная интерферометрия*, но только сейчас эту идею удалось реализовать.

Новый метод основан на том факте, что любые микроскопические частицы, например атомы, в определенных условиях ведут себя как волны, в частности могут интерферировать. В гравиметре (приборе, измеряющем гравитацию), в котором используется это явление, сверххолодное облачко атомов цезия

вначале удерживается с помощью нескольких скрещенных лазерных лучей, а затем подкидывается в поле тяжести. В определенный момент в него снова выстреливают специально настроенные лазерные импульсы, которые переводят атомы в специфическое полувозбужденное состояние. В таком состоянии облачко как бы «расщепляется» на две компоненты, которые летят в поле тяжести по слегка отличающимся траекториям. Затем под воздействием еще одного лазерного импульса эти компоненты сливаются вновь и при слиянии интерферируют. Оценив получившееся состояние атомного облака, можно выяснить, насколько отличались эти траектории отсюда получить значение силы тяжести.

Такого типа эксперименты проводились и ранее, но не позволяли измерить значение G с нужной точностью. Американские исследователи модифицировали этот эксперимент. Они установили два одинаковых гравиметра на разной высоте, а между ними на платформе закрепили свинцовый груз массой 540 кг. Этот груз по-разному влиял на силу тяжести, испытываемую атомными облачками в двух гравиметрах: в верхнем сила тяжести слегка увеличивалась из-за дополнительного притяжения к грузу, а в нижнем — слегка уменьшалась. По разности измерений в верхнем и нижнем гравиметрах ученые получали чистый эффект, вызванный гравитацией только от массивного груза, поскольку сила земного притяжения не влияет на эту разность. Поскольку масса и положение груза были измерены с большой точностью, не представляло труда вычислить гравитационную постоянную с точностью около 3 тысячных, что все еще в 20 раз хуже точности «стандартных» экспериментов. Однако в ближайшее время ожидается существенный прогресс метода.

ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ



**Электрофизик
Д.А.Лачинов**

В 2007 г. исполняется 165 лет со дня рождения выдающегося физика и электротехника Дмитрия Александровича Лачинова.

Д.А.Лачинов родился 10 мая 1842 г. в селе Лесное Конобеево Шацкого уезда Тамбовской губернии в большой семье старшего подполковника. Он рано потерял родителей, воспитывала его бабушка (мать отца). В августе 1851 г. он был отдан в пансион Первой С.-Петербургской гимназии, где обучался за счет средств Тамбовского Приказа общественного призрения. В старших классах стал одним из лучших учеников гимназии. Особенно он увлекался математикой, проявив незаурядные математические способности. Директор гимназии в письме к попечителю учебного округа так характеризовал Д.А.Лачинова: «...В нем обнаружилось решительная способность и склонность... в особенности к задачам математическим, ...равномерно служивали единодушную... признательность солидный и спокойный харак-

тер Лачинова, его доброе сердце, безукоризненная нравственность, основательный и благородный образ мыслей»¹.

По окончании гимназии Д.А.Лачинову «за отличные успехи и благонравие» была присуждена серебряная медаль, что давало ему право на поступление в Университет без вступительного экзамена. 14 июля 1859 г. он был зачислен студентом физико-математического факультета. В сентябре от Тамбовского Приказа общественного призрения им были получены первые деньги в счет стипендии.

В университете Д.А.Лачинов с увлечением занимался математикой и физикой, слушая лекции П.Л.Чебышева, Э.Х.Ленца и других профессоров.

В 1861 г. в связи с революционными выступлениями студентов университет был закрыт и Д.А.Лачинов был вынужден уехать для продолжения образования в Германию, где он учился около полутора лет у выдающихся физиков того времени — Р.В.Бунзена, Г.Л.Ф.Гельмгольца, Г.Р. Кирхгофа. В 1863 г. Дмитрий Александрович вернулся в Россию. Уже в следующем году он окончил университет, а в декабре 1865 г. ему была присуждена степень кандидата наук.

С июня 1865 г. Д.А.Лачинов стал преподавать физику и метеорологию в Петербургском земледельческом (Лесном) институте. Здесь он работал до последнего дня своей жизни. Как педагог Д.А.Лачинов оставил яркий след в жизни Лесного института.

Характерной особенностью курса физики, который читал Д.А.Лачинов, было подробное ознакомление слушателей с наиболее важными работами русских физиков и электротехников. Особое

¹ Ржонсницкий Б.Н. Дмитрий Александрович Лачинов. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1955. — С. 34.

внимание Дмитрий Александрович уделял оборудованию физического кабинета. Требовательный по отношению к студентам, он был справедливым, хотя и строгим экзаменатором.

Основным кругом научных интересов Дмитрия Александровича была электрофизика, которой он отдал почти 40 лет творческой деятельности. Одна из первых его работ — усовершенствование гальванического элемента. Батарея элементов Лачинова экспонировалась на Всероссийской мануфактурной выставке в Петербурге в 1870 г. и была отмечена почетным отзывом выставки. Это была первая награда в области электротехники на промышленных выставках за русское изобретение.

Д.А.Лачинову принадлежат важные исследования свойств электрической дуги, сыгравшие видную роль в практическом ее использовании для сварки металлов.

Д.А.Лачинов создал конструкцию динамоэлектрической машины без железного сердечника. Он усовершенствовал свинцовый аккумулятор, предложив способ покрытия пластин губчатым свинцом. Это изобретение, имеющее важное значение и сейчас, было запатентовано во многих странах мира.

Д.А.Лачинову принадлежит способ добывания водорода путем электролиза воды. На это изобретение он получил патенты в Англии, Бельгии, Германии, Франции. Дмитрий Александрович предложил использовать кислород, получаемый при электролизе воды, для дутья в металлургии. Им была разработана система контроля за состоянием изоляции проводов и высоковольтного кабеля.

Д.А.Лачинов принимал активное участие в пропаганде применения дуговой электросварки металлов, разработанной Н.Н.Бенардосом. Дмитрий Александрович высказал идею о возможности подводной сварки металлов.

Д.А.Лачинов был одним из создателей и редакторов журнала «Электричество». В 1880 г. в журнале была опубликована теоретическая статья Д.А.Лачинова «Электромеханическая работа», где изложил результаты исследований, начатых им в конце 70-х гг. XIX в., по вопросу передачи электрической энергии. В этой статье он впервые проанализировал работу электрических генераторов и двигателей. При анализе работы электрических машин отправным моментом у него стало понятие коэффициента полезного действия. Д.А.Лачинов показал, что полезно до известной степени увеличивать внешнее сопротивление (по сравнению с внутренним), хотя от этого ток и ослабевает, и что «...передача работы совершается полнее, чем меньше сила тока, циркулирующего по цепи»².

Анализируя работу магнитоэлектрических машин, Д.А.Лачинов пришел к выводу, что их «можно соединять в произвольном числе последовательно, параллельно или в несколько рядов»³.

Указывая на способ повышения напряжения путем последовательного соединения машин при передаче электрической энергии на расстояние, он писал: «...при большом внешнем сопротивлении (например, когда нужно передать движение или ток на большое расстояние) такая подобная комбинация весьма выгодна». На основе теоретических рассуждений он пришел к выводу, что «можно передать работу даже на весьма значительном расстоянии, не опасаясь экономических невыгод»⁴.

Статья Д.А.Лачинова содержала основные элементы современной теории передачи энергии постоянным током сверхвысокого напряжения. Современная высоковольтная техника берет

² Там же. — С. 153, 154.

³ Там же. — С. 158.

⁴ Там же. — С. 163.

⁵ Там же. — С. 168.

свое начало с момента выхода в свет этой статьи.

Заслуживает внимания концовка статьи, где Д.А.Лачинов вынужден был написать: «Оканчивая эту статью, мы считаем необходимым оправдаться перед читателями, так как даже в среде электротехников мы слышим мнение о неуместности статей, подобных настоящей, переполненной скучными и бесполезными формулами...»

Мы, напротив, считаем, что распространение теоретических сведений между электротехниками совершенно необходимо, в подтверждение чего позволяем себе привести древнейшее, но верное сравнение человека, лишённого теоретических знаний, со слепым, принуждённым передвигаться вперед ошупью»⁶.

Ошибочную точку зрения, отрицавшую пользу расчетов в электротехнике, активно отстаивал значительно позже американский изобретатель Т.А.Эдисон.

Д.А.Лачинов принимал деятельное участие в организации и работе Русского физического общества. Огромная энергия Дмитрия Александровича, его общительность, прекрасный характер способствовали сплочению русских ученых и технического общества.

Заслуживает внимания постоянное стремление Д.А.Лачинова к отстаиванию и утверждению приоритета русских ученых и техников. Будучи патриотом, он горячо отстаивал пионерские заслуги И.И.Ползунова в изобретении и создании паровой машины, приоритет Н.Н.Бенардоса в изобретении электродуговой сварки металлов. Он отвергал необоснованность притязаний Г. Маркони и защищал право А.С.Попова на приоритет в изобретении радио.

Приходилось Д.А.Лачинову отстаивать и свои авторские права на изобре-

тения, поскольку находились иностранные любители присвоить его мысли, чему весьма способствовали условия царской России. В этой связи Д.А.Лачинов отмечал: «Пишу... но только для того, чтобы отдать должное русским изобретателям, идеи которых так трудно приживаются в России, но, будучи перенесенными на иностранную почву, нередко приживаются и получают обширное распространение и, наконец, возвращаются в Россию, уже под иностранной фирмой»⁷.

Д.А.Лачинов был специальным комиссаром Русского отдела на Международной электрической выставке в Париже в 1881 г. и делегатом на Международном конгрессе электриков, где выступил с докладом об изучении работы динамо-электрических двигателей. Его оптический динамометр, экспонировавшийся на выставке в Париже, получил там бронзовую медаль.

Более 20 лет Дмитрий Александрович был экспертом по вопросам электротехники, работая в комитете по техническим делам Министерства финансов, который занимался выдачей привилегий на изобретения.

Д.А.Лачинов — крупнейший геофизик и метеоролог. Он автор первого в России курса метеорологии и климатологии. Его книга «Основы метеорологии и климатологии» в октябре 1895 г. была представлена в Академию наук. Вскоре Ученый комитет Министерства земледелия присудил Д.А.Лачинову денежную премию. Профессором Лачиновым была создана в институте метеорологическая станция, которая превратилась в одну из известнейших станций России.

Последние годы жизни Дмитрия Александровича были омрачены тяжелыми переживаниями, связанными с потерей брата Павла Александровича

⁶ Шателен М.А. Русские электротехники XIX века. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1955. — С. 380.

⁷ Ржонский Б.Н. Дмитрий Александрович Лачинов. — М.-Л.: Госэнергоиздат, 1955. — С. 226.

(профессора химии Лесного института), у которого осталось четверо сирот, и сестры Прасковьи Александровны (писательницы, выступавшей под псевдонимом П.Летнев). Это и проблемы материального плана резко повлияли на состояние здоровья Д.А.Лачинова. 15 октября 1902 г. Дмитрия Александровича Лачинова не стало.

Но Заслуги Д.А.Лачинова перед электротехникой были по достоинству оценены научной и технической общественностью. Ему было присвоено звание почетного инженера-электрика. Значение работ Лачинова в развитии электротехники так велико, что его имя стоит одним из первых в ряду имен выдающихся ученых нашей Родины.

Ю.А.Королев (г. Тамбов)

Полезные ссылки

Официальную информационную поддержку нашего журнала осуществляет сайт издательства «Школа-Пресс»

(<http://www.schoolpress.ru>),

на страницах которого вы можете познакомиться с историей его создания и членами редакции журнала, узнать перспективные направления публикаций, выяснить содер-

жание последних номеров и условия подписки на наше издание.

В ближайшее время на нашем сайте учителя физики и астрономии смогут получать в электронном виде традиционные для журнала «Физика в школе» информационные материалы В.М.Чаругина «Звездное небо в...» и «Календарь событий на...» Э.М.Браверман.

Интересно, что...

Редакция проанализировала количество и характер статей в нашем журнале по вопросам межпредметных связей основных естественнонаучных дисциплин с 1950 г. Выяснилось, что интерес к обсуждаемому вопросу периодически возрастает. Объяснение наличию всплесков интереса, видимо, можно дать следующее.

Первый небольшой подъем приходится на 1953 г., причем здесь основной вклад дают статьи о МПС с географией — идет активное послевоенное развитие промышленности, в связи с чем особое внимание уделяется добыче полезных ископаемых.

Второй максимум (он достаточно широкий, захватывает приблизительно десять лет с 1960 по 1970 г.) — интенсивное развитие

науки и потребность в высокообразованных кадрах, поэтому стабильный интерес к МПС.

Третий максимум (с 1974 по 1987 г.) — к написанию школьных учебников привлекаются видные ученые, поэтому процессы интеграции науки отражаются и в преподавании естественнонаучных дисциплин.

Четвертый максимум (начиная с 1994 по настоящее время) — впервые начинается серьезный разговор о преподавании естествознания, поэтому интерес к смежным дисциплинам вполне объясним.

За этот период всего было опубликовано 110 статей по данной проблеме. Из них: МПС с биологией — 56 (51%), МПС с химией — 12 (22%), МПС с географией — 24 (22%), общего характера — 18 (16%).

Этот номер журнала посвящен интеграции наук и межпредметным связям.

Представляем вам материалы: теоретические — общего плана и практические — подборку статей из практики работы школ. Вторая группа показывает, как межпредметные связи могут быть осуществлены с разными учебными дисциплинами и в какой конкретно форме их возможно реализовать. Вашему вниманию предлагаются: уроки, дидактические материалы, раскрывающие связь преподавания физики со знаниями по математике, решение подборки задач на одну физическую тему, но на материалах разных учебных предметов, проведение физико-зоологической викторины и межпредметных семинаров в гуманитарных классах, методов формирования естественнонаучных понятий при обучении не только физике, но и другим предметам.

Как видите, представленные статьи имеют различное содержание и отображают разные виды связей. Но их объединяют две общие черты: целесообразность проведения и их несомненная польза.

Интеграция в науке и образовании: история и современность

Е.Б.ПЕТРОВА

(г. Москва)

...в противоречащих друг другу явлениях мы имеем дело с различными, но одинаково существенными аспектами единого, четко определенного комплекса сведений об объектах.

Н.Бор

Предлагаемая статья является лишь кратким обзором вопросов, связанных с проблемами интеграции и межпредметных связей в науке и образовании, так как в последнее время к ним все чаще и чаще стали возвращаться. Тема эта не нова, а очередная активизация внимания к ней объясняется переходом на профильное обучение.

Проблема интеграции физики с другими учебными дисциплинами, начиная с естественнонаучных и заканчивая литературой и физкультурой, обсуждается в огромном количестве работ.

На наш взгляд, говоря об интеграции или межпредметных связях, в первую очередь следует иметь в виду естественнонаучные дисциплины. Межпредметные связи с литературой или какой-либо другой гуманитарной дисциплиной при-

сутствуют всегда. Люди по-разному воспринимают окружающий их мир и по-разному описывают увиденное. Кто-то видит только то, что лежит на поверхности, а кто-то более наблюдателен и видит много больше, для этих людей мир богаче, ярче, многозвучнее. Кто-то изъясняется стихами, а кто-то прозой, некоторые из нас и вовсе не умеют выражать свои мысли. Это зависит от природных данных, а также от уровня развития человека, полученного в процессе жизни и обучения.

Интеграция гуманитарных дисциплин заключается в отражении более общих свойств природы, таких, как симметрия. Доказательством тому являются труды Н.В.Черемисиной, которая показала наличие этих свойств у произведений литературы [1], музыки [2], живописи [3].

Говоря об интеграции в образовании, нельзя обойти вопроса об интеграции в науке, так как, по сути, в школе мы преподаем не сами науки, а лишь извлеченные из них адаптированные и специально структурированные материалы, предназначенные специально для учащихся. Применительно к физике это сформулировано в книге В.Г.Разумовского и В.В.Майера [4]: «...учебная физика — это проанализированная область научного знания, позволяющая организовать научное познание объектов и явлений природы, реализовав все его этапы и дав возможность для творческого развития процесса познания, доступ к самостоятельным исследованиям и изобретениям в изучаемой области». Поэтому, прежде всего, нужно обратиться к процессам, происходящим в науке.

Каким бы сложным ни был процесс эволюции естественных наук и причины периодов застоя или интенсивного развития, он всегда сопровождался их интеграцией и дифференциацией.

Не претендуя на точность модели, кажется уместным такое графическое представление процессов интеграции и дифференциации наук (в основу ее положена хорошо известная и ставшая достаточно универсальной бифуркационная диаграмма).

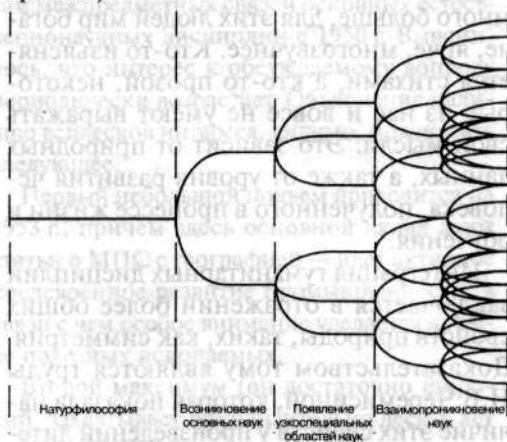


Рис. 1

На ней можно выделить узловые точки, где происходит разделение одной ветви на несколько, так в ходе развития естествознания и накопления определенной суммы фактов в какой-либо дисциплине происходила их дифференциация, разделение на более частные теории. Затем вновь образовавшиеся ответвления переплетались, срастались друг с другом, а усовершенствование и дополнение этих теорий приводили к необходимости интеграции, т.е. получение все более и более общих теорий, которые вновь нуждались в дифференциации. Именно области пересечения различных направлений, по мнению современных исследователей, являются наиболее перспективными в плане новых идей и открытий.

«Существует непрерывная цепь от физики к химии через биологию и антропологию к социальным наукам, цепь, которая ни в одном месте не может быть разорвана, разве лишь по произволу. Наука представляет собой внутренне единое целое. Ее разделение на отдельные области обусловлено не столько природой вещей, сколько ограниченностью человеческого познания», так писал об этом еще Макс Планк в одной из своих работ.

Вполне естественным по этой причине является тесное взаимодействие всех научных дисциплин, изучающих явления природы, в процессе их эволюции. Развитие естествознания в целом — это процесс, который происходит под влиянием различных факторов. Однако основной закономерностью этого развития принято считать единство упомянутых выше процессов дифференциации и интеграции научного знания. Еще М.В.Ломоносов заметил, что исследование и объяснение химических, биологических явлений невозможны без привлечения физики. А дисциплины, которые изначально считаются интегративными, например

география и геология, активно используют достижения как физики, так и химии.

В результате возникли «смежные» естественнонаучные дисциплины — физическая химия, химическая физика, биохимия, биогеохимия, химическая термодинамика и т.д. К настоящему времени основные фундаментальные науки настолько сильно проникли друг в друга, что встал вопрос о создании единой науки о природе [5].

Эти вопросы неоднократно освещались в научной и научно-популярной литературе. В качестве иллюстрации того, что дает физика биологии, можно судить по следующей диаграмме, представленной в книге известного российского биофизика Г.Р.Иваницкого «Мир глазами биофизика» [6].

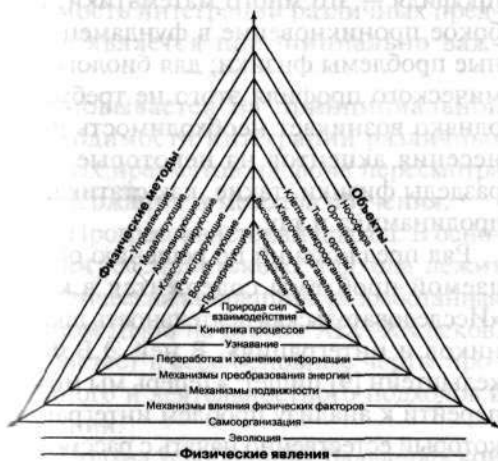


Рис. 2

Из схемы видно, что биологи и биофизики используют в работе одни и те же физические методы, в биологических объектах, которые много сложнее физических, наблюдаются одни и те же явления.

Вернемся к сфере образования. По мнению некоторых авторов, до недавнего времени в содержании школьного образования прослеживалась только одна

тенденция — дифференциация. Как отмечено в работе А.И.Арапова [7], «этот процесс стал неуправляемым и привел к чрезмерному дроблению профилей, появлению новых учебных предметов, а все вместе это привело к ослаблению межпредметных связей и снижению качества образования».

Причина такой интенсивной дифференциации понятна: желание педагогов «повернуть образовательный процесс к личности ребенка, к его природе», приспособить содержание дисциплин к особенностям того или иного склада ума, с учетом способностей, возраста, базы, мотивации и т.п.

В итоге это привело к перегрузке учащихся и неразберихе в учебных планах образовательных учреждений. Выходом из создавшейся ситуации может быть полный пересмотр всего содержания образования, объективный и взвешенный отбор необходимого на основе других, вновь выработанных принципов, включающих и принцип интеграции. *Однако это очень сложная перспективная задача. А пока есть великолепная возможность реализации принципа интеграции в рамках элективных курсов и ученических проектов межпредметного содержания.*

Дело в том, что перестраивание существующих школьных курсов физики, химии и т.п. — достаточно сложная задача.

Первые попытки их решения делались еще в начале XX столетия.

Проследим этот непростой путь на примере физики и биологии. В школьных учебниках по физике, изданных до 1917 г., не делалось большого различия в изучении явлений живой и неживой природы, поэтому в том или ином виде этот материал там присутствовал и был логично встроен в структуру книги. Так, например, в учебнике А.В.Цингера это делалось, помимо основного текста, еще и в отдельной главе, называвшейся «Кое-что из физики среди живой приро-

ды». Затем вплоть до 1926 г. продолжается тенденция подчинить преподавание физики изучению окружающих нас явлений природы. Однако, начиная с середины 30-х годов прошлого века, этот материал почти полностью уходит из учебников. Не говоря уж о задачниках, в которых даже в самые благоприятные времена задачи с биологическим материалом составляли не более пяти процентов от их общего числа.

Последние несколько десятилетий делались попытки интегрирования дисциплин на основе межпредметных связей, но это делалось несистематично, фрагментарно. Поэтому такие курсы вряд ли могли сформировать у учащихся целостную естественнонаучную картину мира.

Вот что по этому поводу пишет Д.И. Трубецков в книге «Колебания и волны для гуманитариев»: «Что же делает с картиной мира средняя школа? Она вырезает отдельные небольшие картины в разных местах фрески, заключает их в рамки, а потом развешивает согласно школьному расписанию. Поэтому трудно понять, как отдельные науки связаны друг с другом». Проще говоря, трудно представить картину в целом, если нам предъявляют только некоторые ее фрагменты.

Так же и с картиной мира, фактически мы изучаем одни и те же явления, каждая наука описывает их своим языком, а терминологических соответствий при этом не устанавливается.

Кстати, Д.И. Трубецков предлагает свой путь решения этой проблемы. Вот, что он пишет в [8]: «Как же охватить картину целиком? Нужно по-иному смотреть на нее: нужно видеть общее в разных местах фрески. Такой новый взгляд... — нелинейная динамика или синергетика. Мы говорим о нелинейной динамике или синергетике, но правильнее и шире говорить о теории колебаний

и волн — области науки, исследующей колебательные и волновые явления в системах самой различной природы. Для теории колебаний и волн в первую очередь важны общие свойства колебательных и волновых процессов, а не детали поведения системы, связанные с проявлением ее конкретной физической, химической, биологической и другой природы».

Выходом из сложившейся ситуации в какой-то степени может стать переход к профильному обучению, так как предметы при этом необходимо будет преподавать с учетом избранного учащимися профиля.

Как известно, все учебные предметы являются многоаспектными. Например, физика для физико-математического профиля — это много математики, глубокое проникновение в фундаментальные проблемы физики; для биолого-химического профиля этого не требуется, однако возникает необходимость перенесения акцентов на некоторые иные разделы физики, такие, как статика, гидродинамика и т.п.

Ряд предложений по решению обсуждаемой проблемы содержится в книге «Исследовательская деятельность школьников и интеграция». В ней Э.Б. Финкельштейн [9] пишет: «Теперь мы можем перейти к анализу проблем интеграции, который естественно начать с рассмотрения общих подходов к построению содержания образования, каждый из которых в той или иной мере включает в себя интеграцию». Далее приведены различные модели построения содержания образования, созданные в период с конца XIX в. по настоящее время, включающие в себя интеграцию учебных дисциплин.

Вслед за автором книги приведем их список:

1. Энциклопедический подход. В основе энциклопедического подхода лежит

дидактическая система, разработанная Фридрихом Гербартом и усовершенствованная его учениками и последователями Т.Циллером, Ф.Дерпфельдом и В.Рейном. Интеграция полученных учащимися знаний с «развитием их чувств и воли», т.е. интеллектуальной и эмоциональной сфер.

II. Структурный подход. Идея структурного подхода (структурализма) принадлежит польскому ученому К.Сосницкому.

В отдельных учебных курсах предполагает сочетание фундаментальных и современных знаний, а также формирование представления о системе научного знания в целом.

III. Проблемно-комплексный подход. Для проблемно-комплексного подхода, разработанного Б.Суходольским, необходимость интеграции различных предметов является принципиально важной.

Основывается на принципиальной необходимости интеграции различных учебных предметов на фоне пересмотра содержания и методов обучения.

IV. Прогрессивистский подход. В основе прогрессивистского подхода лежит дидактическая концепция, разработанная Джоном Дьюи на рубеже XIX–XX веков.

Сочетает в себе основные черты проблемного и деятельностного подходов в обучении.

V. Подход «свободной» Вальдорфской школы, основанной в 1919 г. Эмилем Мольгом в Штудгарте.

Проповедует принцип целостности строения мира и человека как его части. единство интеллектуальной и эмоциональной сфер.

VI. Диалогический подход. Особый подход к интегрированию содержания образования разработан в так называемой школе диалога культур, основанной на концепции культуры московского философа В.С.Библера.

Подход к интеграции содержания образования на основе диалога различных культур (вспомним, как популярна была эта идея в начале XX века у русских философов).

VII. Формальный подход (Э.Шмидт).

Обучение рассматривается как средство развития способностей и познавательных интересов учащихся. Перенос умений, полученных в процессе изучения фронтальных дисциплин, на все остальные.

VIII. Экземпляристский подход. Разработан известным немецким дидактом Г.Шейерлем.

Предлагает уйти от систематичности в изложении изучаемого материала и продемонстрировать лишь наиболее яркие примеры, характерные для каждой рассматриваемой темы.

IX. Синергетика как принцип образования. Именно к этому типу, видимо, можно отнести описанный выше курс Д.И.Трубецкова.

Как видно из приведенного выше списка, проблема интеграции распадается на две: интеграция в образовании и интеграция в обучении.

Рассмотрим еще один пример упорядочения моделей интегративных курсов.

По классификации В.Р.Ильченко [10] их условно можно разделить на три типа:

- 1) учебный курс, состоящий из отдельных глав, которые не имеют логической связи (глава из химии, глава из физики, глава из биологии);
- 2) курс представляет собой объединение знаний вокруг какого-либо понятия (идеи): строение атома, взаимопревращаемость материи и др.;
- 3) курсы, имеющие прикладной характер.

Анализ этих моделей дает нам пример того, как предлагалось решить проблему интеграции. Очевидно, что еще в конце XIX века эта задача стала актуальной, и с тех пор делались неоднократные попытки ее решения, которого в полной мере нет до сих пор.

Современные исследователи продолжают заниматься этой проблемой и создавать различные модели построения интегративных курсов: некоторые из них предлагают объединять учебный материал из различных дисциплин вокруг определенных понятий или методов исследования, другие предлагают объединять при изучении некоторые разделы естественных дисциплин; третьи видят решение этой проблемы в объединении предметов естественнонаучного цикла.

Наиболее полная классификация интегративных курсов дана в диссертационном исследовании О.А.Яворука [11]. Кратко приведем ее здесь, так как она дает исчерпывающее представление о современном состоянии проблемы. Автор выделяет восемь типов таких курсов:

1. Полипредметные интегративные курсы, подразумевающие объединение ряда курсов в один. Однако при этом достаточно трудно учесть логику развития каждого из предметов.

2. Интегративные курсы, созданные на основе пограничных наук. На наш взгляд, это интересный, но несколько искусственный прием — строить содержание учебного курса на основе содержания этих наук.

3. Интегративные курсы, созданные на основе стержневых наук. Основным недостатком этого подхода является выбор той самой стержневой науки, вокруг которой будет строиться весь курс.

4. Интегративные курсы, созданные на основе общенаучных понятий, законов и теорий. Эта идея кажется наиболее плодотворной, но большие трудности здесь возникают с разработкой единого понятийного аппарата.

5. Интегративные курсы, созданные на основе изучения вопросов эволюции науки, методов научного познания природы, естественнонаучной картины мира. Курс может быть, несомненно,

интересным, но встает вопрос о специалистах, которые его будут разрабатывать.

6. Интегративные курсы, созданные на основе изучения комплексных объектов. Этот тип курсов имеет явно прикладной характер.

7. Интегративные курсы, созданные на основе комплексных проблем.

8. Интегративные курсы на деятельностной основе, так как общеизвестным фактом является то, что по сравнению со своими зарубежными сверстниками наши школьники имеют более фундаментальное образование, но испытывают огромные трудности при решении практических вопросов.

В связи с проблемой интеграции встает и вопрос о соотношении интеграции и межпредметных связей. Проблема межпредметных связей, их установления обсуждается десятки лет. К наиболее интересным работам по этому поводу можно отнести исследование Ц.Б.Кац [12], в котором дан пример такой классификации.

Различают два типа связей между учебными предметами: временную и понятийную. Первая предполагает согласование во времени прохождения программы различных предметов, вторая — одинаковую трактовку научных понятий на основе общих методических положений. Временные межпредметные связи, в свою очередь, подразделяются на три вида: предшествующие, сопутствующие и перспективные, с которыми и приходится чаще всего иметь дело учителю физики.

Предшествующими межпредметными связями называют такие, при которых при изучении материала курса физики опираются на ранее полученные знания по другим предметам.

Сопутствующими межпредметными связями называют связи, при которых некоторые вопросы и понятия одновременно изучаются несколькими предметами.

Перспективные межпредметные связи используют, когда изучение материала по физике опережает его применение в других предметах.

Однако и тогда, и теперь у этих работ есть один общий недостаток — фрагментарность. Имеется в виду фрагментарность использования на уроках межпредметных связей.

В работе Шибановой Ю.В. дается предположение о причине неудач, которую автор видит в следующем: не решен ряд вопросов дидактики и методики преподавания базисных естественнонаучных дисциплин в общеобразовательной школе и принципы их интеграции [13].

Нет ясности и с используемой в этих работах терминологией. Как правильно называть курсы, построенные на основании межпредметных связей: интегративными, интегральными или интегрированными?

В работе Яворука О.А. дан подробный анализ используемой терминологии и сделано утверждение, что наиболее подходящим является термин «интегративный курс». Далее автор дает определение: «Под интегративными учебными курсами... понимаются учебные курсы, изучаемые учащимися для углубления и расширения межпредметных (общих для смежных учебных предметов) знаний, их систематизации и обобщения, формирования межпредметных (общих для смежных учебных предметов) учебно-познавательных умений, а также для решения других образовательных проблем, построенных на основе различных проявлений межнаучной интеграции. Под дидактикой интегративных курсов понимаются... область дидактики, определяющая общие требования к целям и задачам, условиям, объему, структуре, содержанию интегративных курсов (предметов, дисциплин), изучающая методы и организационные формы обучения, законо-

мерности усвоения учащимися материала интегративных курсов, их роль и значение в учебном процессе, а также все другие вопросы, связанные с функционированием интегративных курсов в системе образования».

В итоге хотелось бы сказать следующее. Вопросов, связанных с проблемами интеграции образования, по-прежнему остается много, и по этому поводу будет сделано еще много исследований. Сейчас же каждый должен осознать свое место в этом процессе, так как объективно возможностей для реализации межпредметных связей и интеграции предметов естественнонаучного цикла вполне достаточно.

Литература

1. Черемисина Н.В. Гармония композиции и глубинный смысл произведения словесного искусства // Наука и Школа. — 2000. — № 3. — С. 5.
2. Черемисина Н.В. Гармония композиции и смысл произведения живописи // Наука и Школа. — 2000. — № 4. — С. 12.
3. Черемисина Н.В. Гармония композиции и глубинный смысл картины А.Иванова «Явление Христа народу» // Наука и Школа. — 2000. — № 5. — С. 6.
4. Разумовский В.Г., Майер В.В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. — М.: Владос, 2004.
5. Акопян И.Д. Философские основания единства биологического и физического знания. — Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1987.
6. Иваницкий Г.Р. Мир глазами биофизика. — М.: Педагогика, 1985.
7. Арапов А.И. Проблема дифференциации обучения в истории отечественной педагогики и школы конца XIX—XX века: Автореф. на соис. уч. ст. канд. пед. наук. — Новосибирск, 2000.
8. Трубецков Д.И. Колебания и волны для гуманитариев. — Саратов: Изд-во Государственного учебно-научного центра «Колледж», 1997.

9. *Финкельштейн Э.Б.* Исследовательская деятельность школьников и интеграция. — М., 2006.
10. *Ильченко В.Р.* Формирование у учащихся средней школы естественнонаучного миропонимания в процессе обучения: Дисс. доктора пед. наук. — Полтава, 1989.
11. *Яворук О.А.* Теоретико-методические основы построения интегративных курсов в школьном естественнонаучном образовании. — Челябинск, 2000.
12. *Кац Ц.Б.* О связи преподавания физики и биологии в средней школе на уроках физики и во внеурочной работе. — М., 1964.
13. *Шибанова Ю.В.* Дидактические основы интеграции учебных предметов естественнонаучного цикла в общеобразовательной школе: Автореф. дисс. канд. пед. наук. — Улан-Удэ, 1999.

Комплекс интегрированных уроков в старшей профильной школе

Н.А.ЛЕБЕДЕВА

(Костромская обл., г. Волгореченск, лицей № 1)

Работая в старших классах много лет, я пришла к выводу, что интегрированный подход к образованию позволяет углубить содержание уроков и повысить их значение, активизирует деятельность учащихся, способствует формированию у них целостной картины мира.

2 На протяжении двух лет преподава-

ния в старших классах я стараюсь почти в каждой теме программы найти место такому интегрированному уроку или внеклассному занятию. Перечень некоторых уроков данного типа приведен в таблице.

Предлагаю вниманию коллег краткий рассказ об одном из уроков.

Интегрированные уроки

Класс. Раздел программы	Тема интегрированного урока	Цель или тип урока	Учебный предмет, с которым проводится интеграция
X класс. Механика	Движения, представленные в графиках	Объяснение нового материала	Алгебра
X класс. Основы МКТ	Строение кристаллов	Объяснение нового материала	Химия
X класс. Термодинамика	Экология нашего города	Синтезирование знаний. Урок-конференция	Химия, биология
X класс. Токи в различных средах	Электролиз – физико-химический процесс	Урок развития знаний. Ролевая игра	Химия
XI класс. Электромагнитные колебания	Международная конференция молодых ученых	Урок развития знаний. Защита проектов	Английский язык
XI класс. Основы радиотехники	Кто изобрел радио: Маркони или Попов?	Экскурс в историю науки. Ролевая игра	История
XI класс. Физика атома и атомного ядра	Закон радиоактивного распада	Объяснение нового материала	Алгебра и начала анализа (использование дифференциальных уравнений при решении задач на этот закон)

Интегрированный урок**«Физика + английский язык»**

(Международная конференция молодых ученых)

Урок проводился в XI физико-математическом классе лицея № 1 нашего города совместно с учителем английского языка Еленой Борисовной Волковой.

Цели урока:

- синтезировать знания по физике о развитии средств связи;
- использовать знания учащихся по английскому языку для раскрытия темы «Изобретения, которые потрясли мир»;
- показать, что английский язык — язык научного общения;
- развить творческие способности учеников в процессе подготовки и защиты проектов;
- углубить и расширить знания учащихся по физике и английскому языку;
- внести вклад в формирование умения участвовать в групповой учебной деятельности;
- развить умение работать с научно-техническими словарями.

Предварительная подготовительная работа

За 2–3 недели учащимся сообщают тему и форму урока. Создают группы по составлению проектов: 2 группы англоязычные, 1 группа русскоязычная.

На больших листах бумаги (половина листа ватмана) каждая группа чертит схему устройства, которое она представляет.

Ребятам предлагаю план защиты работы, по которому они готовятся к выступлению. План таков.

1. Название работы или изобретения.
2. Обоснование ее или его необходимости.
3. Физические основы устройства или действия.
4. Сферы применения.
5. Достоинства и недостатки.

Одна из групп ребят отвечает за оформление и организацию мероприятия; она составляет программу конференции на русском и английском языках;

выбирает двух учеников на роль переводчиков с английского языка на русский и с русского — на английский;

продумывает оформление класса...

(Было решено над доской вывесить два плаката — на русском и английском языках: «Международная конференция молодых ученых», развесить схемы защищаемых проектов, посадить в классе ребят группами, сформировать особую группу из приглашенных — «Патентное бюро».)

Ход урока (сдвоенного)**1. Слово ведущим конференции.**

Учитель физики произносит приветствие участникам конференции, говорит несколько слов о развитии средств связи в России, о новых направлениях и открытиях.

Учитель английского языка переводит на английский язык приветствие учителя физики и добавляет свое.

Учитель физики представляет группы и объявляет тематику проектов. Знакомит с гостями, информирует о программе работы и регламенте.

2. Защита научных работ.

• Сообщение о проекте «Универсал-2003» — трость для слепых (сообщение на английском языке).

Переводчик переводит содержание сообщения на русский язык.

Слушатели задают вопросы разработчикам (вопросы от англоязычных групп задаются на английском языке, от русскоязычных групп — на русском языке).

Работают переводчики.

• Сообщение о проекте «Личный идентификатор ученика» (на русском языке).

Переводчик переводит текст выступления на английский язык и ответы на вопросы слушателей.

• Сообщение о проекте «Бортовой компьютер для велосипеда "Ома+"» (на английском языке).

Переводчик переводит сообщение на русский язык и ответы докладчика на вопросы слушателей.

3. Слово членам «Патентного бюро».

Члены бюро дают оценку каждого проекта, подчеркивая его значимость.

Каждая группа получает «патент на изобретение».

4. Заключительные слова педагогов.

Учитель английского языка подводит итог услышанному, благодарит участников.

Учитель физики характеризует проделанную школьниками работу и оценивает ее значение.

Математические затруднения школьников при изучении физики и пути их преодоления

Н.И.ОДИНЦОВА

(г. Москва, Московский педагогический государственный университет),

Е.Е.ЯКОВЕЦ

(г. Москва, средняя школа № 873)

В последнее время обозначились снижение уровня школьного физического образования и потеря интереса к изучению физики у учащихся средних школ. Интерес понижается, в частности, из-за появления трудностей в усвоении учебного материала, а они нередко объясняются недостаточностью математических знаний и неумением применить их на уроках физики.

Анализ письменных работ (самостоятельных, контрольных и лабораторных) учащихся основной школы помог выявить, какой именно математический материал вызывает затруднения при изучении физики. Его можно условно разделить на общий и специальный, характерный для отдельного конкретного класса, например VII (табл. I).

Причины затруднений в использовании перечисленного в таблице материала различны.

Одна из них — в том, что *необходимые для физики математические знания не сформированы на уроках математики*. Например, в курсе физики IX класса требуется умение находить проекции вектора на оси координат, а на уроках матема-

тики понятие «проекция вектора на ось» не вводят и прием нахождения проекций не формируют.

Другая причина: знания, которые, согласно программе *по математике*, должны быть сформированы к моменту их применения на уроках физики (например, действия с векторами, преобразования формул, построение графиков функций), *недостаточны* либо из-за нехватки времени на их усвоение, либо из-за неудачной методики преподавания.

Третья причина: *не сформированы умения переносить знания из области математики в область физики*. Например, многие учащиеся, успешно справляющиеся на уроках математики с заданием построить график линейной функции $y = ax + b$, где $a = 2$, $b = 5$, не могут выполнить построение графика, выражающего линейную зависимость между физическими величинами v , a , t при равнопеременном движении: $v(t) = v_0 + at$, где $t_0 = 0$, $v_0 = 2$ м/с, $a = 5$ м/с².

Трудности в экстраполяции математических знаний на область физики частично связаны с тем, что стили изложе-

**Математический материал, вызывающий затруднения у школьников
на занятиях физикой**

Тип материала	Классы	Название материала
Общий	VII–IX	<ul style="list-style-type: none"> • Перевод единиц измерения • Выражение величины из формулы • Решение уравнений (линейных, квадратных) • Округление чисел • Построение графиков функций • Нахождение по графику значения функций: <li style="padding-left: 20px;">а) y, соответствующего заданному x, <li style="padding-left: 20px;">б) x, соответствующего заданному y • Составление уравнений по графикам линейной и квадратичной функций
Специальный	VII	<ul style="list-style-type: none"> • Изображение точек на координатной прямой • Решение линейных уравнений • Построение графика линейной функции • Использование свойств степени с целым показателем • Действия с десятичными дробями
	VIII	<ul style="list-style-type: none"> • Построение графика линейной функции • Решение системы двух уравнений с двумя неизвестными способом подстановки • Решение линейных уравнений • Составление уравнения по графику линейной функции • Нахождение коэффициента пропорциональности
	IX	<ul style="list-style-type: none"> • Нахождение соотношений между сторонами и углами прямоугольного треугольника • Решение квадратных уравнений • Нахождение периодов тригонометрических функций • Использование свойств степени с рациональным показателем • Построение графика квадратичной функции • Составление уравнения по графику квадратичной функции • Действия с векторами • Нахождение проекции точки и вектора на оси координат

в учебниках по физике и математи-
ке существенно различны.

Четвертая причина — *психологические факторы*, не связанные напрямую с конкретным физическим или математическим содержанием. В своих анкетах многие учащиеся отмечали, что при чтении учебника трудности в первую очередь вызывают те фрагменты текста, в которых много формул, что «длинные выводы все равно не понять», но при этом возникает чувство неполноценности, уверенность в свои силы.

В современных условиях рассогласование школьных программ по физике и математике нарастает, а число часов, выделяемых на изучение этих дисциплин, сокращается, что усугубляет воздействие перечисленных выше причин. В

связи с этим остро ощущается необходимость в разработке способов преодоления выявленных математических затруднений учащихся.

Сложность решения этой задачи состоит в том, что на уроках физики практически нет времени вспоминать математические понятия и знания, поэтому приходится искать пути организации самостоятельной работы учащихся дома и на дополнительных занятиях.

Один из таких путей — работа с **коррекционными карточками**. Карточки составлены нами по образцу карточек, используемых в курсе математики, но ориентированы на курс физики. Карточки у нас сделаны по всем вопросам курса математики, вызывающим трудности у школьников на уроках по физике («Перевод единиц

измерения», «Вычисления с десятичными дробями», «Округление чисел», «Изображение чисел на числовой оси» и др.).

Коррекционные карточки имеют сходные структуры:

- правило → образец → задание
- определение, действия → образец → задания
- действия → образец → задания

и оформлены в виде таблиц.

Нами сделано 15 карточек. Представление о комплекте дает таблица II.

Таблица II
Содержание комплекта математических карточек

№ карточки	Название карточки
1	Перевод одних физических единиц в другие
2	Выражение величины из формулы
3	Использование свойств степени с целым показателем
4	Действия с десятичными дробями
5	Округление чисел
6	Построение графиков линейной функции
7	Работа с графиком линейной функции
8	Действия с векторами
9	Решение линейных уравнений
10	Решение квадратных уравнений
11	Нахождение периода тригонометрических функций
12	Нахождение коэффициента пропорциональности
13	Изображение точек на координатной прямой
14	Решение систем двух уравнений с двумя неизвестными способом подстановки
15	Нахождение проекций точки и вектора на оси координат

Примеры таких карточек приведены в конце статьи.

Применение карточек

Коррекционные карточки можно использовать в следующих целях.

- Для подготовки к контрольной работе и как материал для самостоятельных занятий.

Учащиеся на уроке или дополнительном занятии по физике перед контрольной работой, зная свои пробелы по математике, могут получить конкретную карточку по слабо усвоенному математическому вопросу, позаниматься и устранить пробел.

- Для работы над математическими ошибками, допущенными в контрольной.

Для того чтобы работа была целенаправленной и четкой, педагог проводит контрольную, может ее математические результаты свести в таблицу (табл. III)

Таблица III

Анализ математических затруднений
Тема...

Фамилия ученика	Ошибки по вопросу (шт.)		
	Название вопроса №1	Название вопроса №2	Название вопроса №3

Вот какой вид приняла эта таблица после проверки контрольной в VII классе по теме «Масса тела. Плотность вещества» (табл. IV). (Названия математических вопросов курса в «головке» таблицы конкретизированы.)

Таблица IV

Анализ математических затруднений
Тема «Масса тела. Плотность вещества»

Фамилия ученика	Ошибки по вопросу (шт.)		
	Перевод единиц измерения физических величин	Выражение величины из формулы	Вычисления с десятичными дробями
Иванов А.	1		1
Петров В.	1		

На основе данных таблицы учащимся предлагают поработать с той или иной карточкой.

- Карточки применяют также для сов-

местной работы учащихся с учителями математики и физики.

При этом можно обратиться к таблице V.


(Приводим ее фрагмент.)

Таблица V

Математические вопросы, требующие повторения перед контрольной по физике

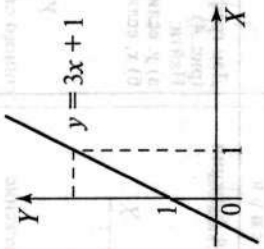
Класс	Вопрос из контрольной работы по физике	Что повторить из курса математики	Номер используемой карточки
VII	1. Механическое движение	<ul style="list-style-type: none"> • Перевод единиц измерения • Выражение величины из формулы (применяем к физической формуле $v = s/t$) 	1, 2
	2. Масса тела. Плотность вещества	<ul style="list-style-type: none"> • Перевод единиц измерения физических величин • Выражение величины из формулы ($\rho = m/V$) 	1, 2
	3. Давление	<ul style="list-style-type: none"> • Выражение величины из формулы ($p = F/S$) • Перевод единиц измерения • Использование свойств степени с целым показателем при записи ответов 	1, 2, 3
	4. Давление в жидкости и газе	<ul style="list-style-type: none"> • Перевод единиц измерения • Действия с десятичными дробями 	1, 4
	5. Давление твердых тел, жидкостей и газов	<ul style="list-style-type: none"> • Выражение величины из формулы ($p = F/S$) • Перевод единиц измерения • Действия с десятичными дробями 	1, 2, 4
	6. Работа и мощность	<ul style="list-style-type: none"> • Выражение величины из формулы ($A = N \cdot t$) • Действия с десятичными дробями 	2, 4
VIII	1. Тепловые явления	<ul style="list-style-type: none"> • Выражение величины из формулы ($Q = cm\Delta t$) • Перевод единиц измерения • Округление чисел 	1, 2, 5
	2. Нагревание и плавление	<ul style="list-style-type: none"> • Выражение величины из формулы ($Q = cm\Delta t$, $Q = qm$) • Построение графиков линейной функции и их чтение 	2, 6
	3. Изменение агрегатных состояний вещества	<ul style="list-style-type: none"> • Выражение величины из формулы ($Q = cm\Delta t$, $Q = qm$, $Q = Lm$) • Построение графиков линейной функции и работа с ними 	2, 6, 7
	4. Характеристики электрической цепи (I , U , R)	<ul style="list-style-type: none"> • Нахождение по графикам зависимостей $I(U)$, $I(R)$ а) аргумента, соответствующего значению функции; б) значения функции, соответствующего данному аргументу • Нахождение коэффициента пропорциональности 	7, 12
	5. Световые явления	<ul style="list-style-type: none"> • Выражение величины из формулы ($D = l/F$) • Перевод единиц измерения 	1, 2

Выражение величины из формулы (VII класс)

Правило	Образец	Задание
<p>1. Чтобы найти неизвестный множитель b или c, нужно произведение a разделить на известный множитель c или b.</p> <p>Дано: $a = bc; b, c \neq 0$</p> <p>Найти: c и b</p> <p>Решение: $b = a : c, c = a : b$</p>	<p>Дано: $M = Ft; F, t \neq 0$</p> <p>Найти: F, <i>потом</i> t</p> <p>Решение: $F = M : t, t = M : F$</p>	<p>Выразите время движения t, а потом скорость движения v из формулы пути равномерного движения $s = vt$.</p>
<p>2. Чтобы найти делитель b, нужно частное a умножить на делитель c. Чтобы найти делитель c, нужно делитель b разделить на частное a.</p> <p>Дано: $a = b : c, c \neq 0$</p> <p>Найти: b и c</p> <p>Решение: $b = ac, c = b : a$</p>	<p>Дано: $N = A : t; N \neq 0$</p> <p>Найти: A, t</p> <p>Решение: $A = Nt, t = A : N$</p>	<p>Выразите из формулы плотности тела $\rho = m/V$ массу тела m, а потом его объем V.</p>
<p>3. Чтобы найти неизвестный множитель b (с или d) из произведения трех сомножителей, нужно произведение a разделить на известные множители.</p> <p>Дано: $a = bcd; b, c, d \neq 0$</p> <p>Найти: b, c, d</p> <p>Решение: $b = a/(cd), c = a/(bd), d = a/(bc)$</p>	<p>Дано: $E_p = mgh; m, g, h \neq 0$</p> <p>Найти: m, g, h</p> <p>Решение: $m = E_p/(gh), g = E_p/(mh), h = E_p/(mg)$</p>	<p>Выразите из формулы для расчета давления жидкости на дно и стенки сосуда $p = \rho gh$ плотность ρ жидкости, коэффициент g и высоту h столба жидкости.</p>
<p>4. Чтобы из формулы вида $a = \frac{bc^2}{d}$</p> <ul style="list-style-type: none"> • выразить b, воспользуйтесь правилом 1, считая первым множителем b, вторым множителем $-c^2/d$; • найти d, воспользуйтесь правилом 2, считая делимым bc^2, делителем $-d$; • найти c, выразите сначала bc^2 (см. правило 2), затем $-c^2$ (см. правило 1), тогда c будет равно квадратному корню из полученного выражения. <p>Дано: $a = \frac{bc^2}{d}$ Решение: $b = a / \left(\frac{c^2}{d}\right) \Rightarrow b = \frac{ad}{c^2}, d = bc^2 / a \Rightarrow d = \frac{bc^2}{a}$</p> <p>Найти: b, d, c</p> <p>$c = ?$, $bc^2 = ad \Rightarrow c^2 = ad/b \Rightarrow c = \sqrt{\frac{ad}{b}}$</p>	<p>Дано: $h = gt^2/2, g, t \neq 0$</p> <p>Найти: g, t</p> <p>Решение: $g = \frac{h}{t^2/2}$ $gt^2 = 2h \Rightarrow t = 2h/g \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$</p>	<p>Выразите массу m и скорость v движущегося тела из определительной формулы кинетической энергии $E_k = mv^2/2$.</p>
<p>5. Чтобы найти неизвестный крайний член пропорции, нужно произведение средних членов разделить на известный крайний член.</p> <p>Чтобы найти неизвестный средний член пропорции, нужно произведение крайних членов разделить на известный средний член.</p> <p>Дано: пропорция</p> <p>Найти: a, b, c, d</p> <p></p> <p>Решение: $a = (bc)/d, d = (bc)/a, b = (ad)/c, c = (ad)/b$</p>	<p>Дано: $\frac{F_1}{a_1} = \frac{F_2}{a_2}$</p> <p>Найти: F_1, F_2, a_1, a_2</p> <p>Решение: $F_1 = (F_2 a_1)/a_2$ $F_2 = (F_1 a_2)/a_1$ $a_1 = (F_1 a_2)/F_2$ $a_2 = (F_2 a_1)/F_1$</p>	<p>Из условия равновесия рычага $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$, где F_1, F_2 — силы, приложенные к рычагу, l_1, l_2 — плечи этих сил, выразите поочередно каждую величину</p>



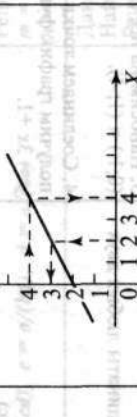



Указание. Эту карточку-таблицу рекомендуем использовать при рассмотрении механического движения тел, плотности вещества, давления жидкости в жидкости и т.д.

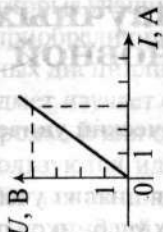
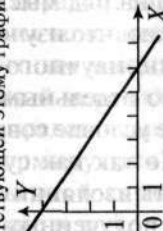


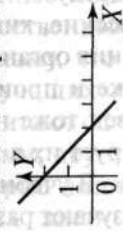
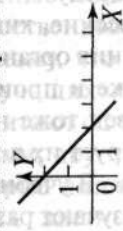
Построение графиков линейной функции (VIII класс)

Определение, действия	Образец	Задания
<p>Линейной функцией называют функцию вида $y = kx + b$.</p> <p><i>График линейной функции — прямая.</i></p> <p>Частные случаи</p> <p>I. Если $k = 0$, то графиком функции будет прямая $y = b$, параллельная оси Ox и проходящая через точку $(0; b)$.</p> <p>II. Если $b = 0$, то график функции — прямая $y = kx$, проходящая через точки с координатами $(0; 0)$ и $(x; kx)$.</p> <p>III. Если $k, b = 0$, то график функции — прямая $y = 0$, совпадающая с осью Ox.</p> <p>План построения графика, соответствующего линейной функции</p> <p>Общий случай: $y = kx + b$ ($k, b \neq 0$)</p> <p>1. Найти из выражения функции координаты любых двух точек графика</p> $x = x_1, y_1 = kx_1 + b;$ $x = x_2, y_2 = kx_2 + b;$ <p>получим точку с координатами (x_2, y_2).</p> <p>2. Построить координатную плоскость XOY.</p> <p>3. Отметить на ней полученные точки.</p> <p>4. Провести через эти точки прямую линию.</p>	<p>Построить график функции $y = 3x + 1$.</p> <p>Решение:</p> <ol style="list-style-type: none"> При $x = 0$ значение функции $y = 1$. Значит, первая точка имеет координаты $(0; 1)$. Если $x = 1$, то $y = 4$. Значит, вторая точка имеет координаты $(1; 4)$. Строим координатную плоскость. Наносим на нее точки $(0; 1)$ и $(1; 4)$. Соединяем точки прямой, получим график функции $y = 3x + 1$. 	<p>по математике</p> <p>Построить графики следующих функций:</p> <ol style="list-style-type: none"> $y = -2x + 2$; $y = (1/4)x - 1$; $y = 6x$; $y = 4$. <p>по физике</p> <ol style="list-style-type: none"> Количество теплоты, выделяющееся при сгорании топлива, рассчитывают по формуле $Q = qm$. Постройте графики зависимости $Q(m)$ для следующих видов топлива: <ol style="list-style-type: none"> каменного угля ($q = 2,7 \cdot 10^7$ Дж/кг); нефти ($q = 4,4 \cdot 10^7$ Дж/кг). Зависимость координаты x равномерно движущегося тела от времени t имеет вид: $x = x_0 + vt$. Постройте график этой зависимости для случаев: <ol style="list-style-type: none"> $v = 3$ м/с, $x_0 = 4$ м; $x_0 = 0$, $v = 8$ м/с.

Указания. Эту таблицу рекомендуем использовать при изучении процессов нагревания и охлаждения, изменения агрегатных состояний вещества, характеристик электрической цепи и др.

Работа с графиками линейной функции (VIII класс)

Действия	Образец	по математике	по физике
<p>1) Для нахождения координаты x точки на графике линейной функции $y = kx + b$, если известна другая координата точки y, нужно</p> <p>а) построить перпендикуляр к оси OY в точке y и продлить его до пересечения с графиком функции;</p> <p>б) затем из точки пересечения опустить перпендикуляр на ось OX (см. рис. 1). Полученная точка на оси OX будет координатой x.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 1</p>	<p>Дано: график линейной функции (рис. 4)</p> <p>Найти:</p> <p>а) y, если $x = 4$,</p> <p>б) x, если $y = 4$.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 4</p>	<p>1. По графику (рис. 5), выражающему зависимость силы тока в проводнике от напряжения на его концах, определить напряжение U на концах проводника при силе тока в нем $I = 3A$.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 5</p>	<p>2. По графику зависимости количества теплоты Q, выделяющегося в проводнике с током, от времени прохождения тока t (рис. 6) определить, какое количество теплоты Q выделится за время $t = 5$ мин.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 6</p>
<p>2) Для нахождения координаты y точки на этом графике по известной координате x, нужно</p> <p>а) построить перпендикуляр к оси OX в этой точке (x) до пересечения с графиком функции;</p> <p>б) затем из точки пересечения опустить перпендикуляр на ось OY (см. рис. 2). Полученная точка (y) оси будет координатой y.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 2</p>	<p>Дано: график линейной функции (рис. 3)</p> <p>Найти:</p> <p>1) x, если $y = 4$;</p> <p>2) y, если $x = 2$.</p> <p>Решение:</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 3</p>	<p>а) Отметим на оси OY (рис. 3) точку $y = 4$,</p> <p>б) проведем из нее перпендикуляр к оси OY до пересечения с графиком функции;</p> <p>в) из точки пересечения опустим перпендикуляр на ось OX. Получим точку пересечения с осью OX = 4.</p>	<p>а) Отметим на оси OY (рис. 3) точку $y = 4$,</p> <p>б) проведем из нее перпендикуляр к оси OY до пересечения с графиком функции;</p> <p>в) из точки пересечения опустим перпендикуляр на ось OX. Получим точку пересечения с осью OX = 4.</p>
<p>Задача 1</p> <p>а) Отметим на оси OY (рис. 3) точку $y = 4$,</p> <p>б) проведем из нее перпендикуляр к оси OY до пересечения с графиком функции;</p> <p>в) из точки пересечения опустим перпендикуляр на ось OX. Получим точку пересечения с осью OX = 4.</p>	<p>Задача 2</p> <p>а) Отметим на оси OX точку $x = 2$,</p> <p>б) проведем из нее перпендикуляр к оси OX до пересечения с графиком функции;</p> <p>в) из точки пересечения опустим перпендикуляр на ось OY. Получим точку пересечения с этой осью $y = 3$.</p>	<p>а) Отметим на оси OY (рис. 3) точку $y = 4$,</p> <p>б) проведем из нее перпендикуляр к оси OY до пересечения с графиком функции;</p> <p>в) из точки пересечения опустим перпендикуляр на ось OX. Получим точку пересечения с осью OX = 4.</p>	<p>а) Отметим на оси OY (рис. 3) точку $y = 4$,</p> <p>б) проведем из нее перпендикуляр к оси OY до пересечения с графиком функции;</p> <p>в) из точки пересечения опустим перпендикуляр на ось OX. Получим точку пересечения с осью OX = 4.</p>

<p>а) Взять координаты любых двух точек $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$;</p> <p>б) подставить их в исходное уравнение и получить систему двух уравнений:</p> $y_1 = kx_1 + b$ $y_2 = kx_2 + b$ <p>в) выразить из первого уравнения b: $b = y_1 - kx_1$; подставить полученное выражение во второе уравнение и выразить из него k:</p> $y_2 = kx_2 + y_1 - kx_1 \Rightarrow k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ <p>Если график линейной функции проходит через начало координат (точка O), то выражение функции имеет вид $y = kx$ ($b = 0$); в этом случае достаточно взять одну (любую) точку на этом графике и, подставив ее координаты в выражение функции, найти k: $k = y/x$.</p> <p>(Такие ситуации часто встречаются на уроках физики.)</p>	<p>Дано: график (рис. 10) зависимости напряжения на концах проводника U от силы тока в нем I.</p> <p>Найти: коэффициент b и k для математического выражения, соответствующего этому графику.</p> <p>2. Сопоставление R по графику.</p>  <p>Рис. 10</p> <p>Указание. В этом случае $R(U/I)$ равно k.</p>	<p>Дано: график линейной функции, изображенный на рис. 8. Найти коэффициенты k, b для функции вида $y = kx + b$, соответствующей этому графику.</p>  <p>Рис. 8</p> <p>2. Дано: график линейной функции (рис. 9). Найти коэффициенты b и k для функции вида $y = kx + b$, соответствующей этому графику.</p>  <p>Рис. 9</p>	<p>Дано: график (рис. 10) зависимости напряжения на концах проводника U от силы тока в нем I.</p> <p>Найти: коэффициент b и k для математического выражения, соответствующего этому графику.</p> <p>2. Сопоставление R по графику.</p> <p>Указание. В этом случае $R(U/I)$ равно k.</p> <p>Составить уравнения, соответствующие всем графикам, приведенным в этом столбце.</p>
<p>Дано: график линейной функции (рис. 7). Найти коэффициенты k, b для ее алгебраического выражения.</p>  <p>Рис. 7</p> <p>Решение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Возьмем координаты двух любых точек на графике, например $(0; 2)$ и $(2; 0)$. 2) Подставим координаты первой точки в выражение линейной функции $y = kx + b$ и найдем b: $2 = k \cdot 0 + b \Rightarrow b = 2$. 3) Аналогично подставим координаты второй точки и значение b в выражение общего вида для линейной функции и из него найдем k: $0 = k \cdot 2 + 2 \Rightarrow k = -1$. 	<p>Дано: график линейной функции (рис. 11). Задание: записать соответствующее ему математическое выражение.</p>  <p>Рис. 11</p> <p>Решение:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) Найти из графика численные значения b и k. б) Подставить значения k и b в выражение общего вида $y = kx + b$. Получим функцию $y = -x + 2$. 	<p>Дано: график линейной функции (рис. 11). Задание: записать соответствующее ему математическое выражение.</p>  <p>Рис. 11</p> <p>Решение:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) Найти из графика численные значения b и k. б) Подставить значения k и b в выражение общего вида $y = kx + b$. Получим функцию $y = -x + 2$. 	<p>Дано: график (рис. 10) зависимости напряжения на концах проводника U от силы тока в нем I.</p> <p>Найти: коэффициент b и k для математического выражения, соответствующего этому графику.</p> <p>2. Сопоставление R по графику.</p> <p>Указание. В этом случае $R(U/I)$ равно k.</p> <p>Составить уравнения, соответствующие всем графикам, приведенным в этом столбце.</p>
<p>Дано: график (рис. 10) зависимости напряжения на концах проводника U от силы тока в нем I.</p> <p>Найти: коэффициент b и k для математического выражения, соответствующего этому графику.</p> <p>2. Сопоставление R по графику.</p> <p>Указание. В этом случае $R(U/I)$ равно k.</p> <p>Составить уравнения, соответствующие всем графикам, приведенным в этом столбце.</p>	<p>Дано: график (рис. 10) зависимости напряжения на концах проводника U от силы тока в нем I.</p> <p>Найти: коэффициент b и k для математического выражения, соответствующего этому графику.</p> <p>2. Сопоставление R по графику.</p> <p>Указание. В этом случае $R(U/I)$ равно k.</p> <p>Составить уравнения, соответствующие всем графикам, приведенным в этом столбце.</p>	<p>Дано: график (рис. 10) зависимости напряжения на концах проводника U от силы тока в нем I.</p> <p>Найти: коэффициент b и k для математического выражения, соответствующего этому графику.</p> <p>2. Сопоставление R по графику.</p> <p>Указание. В этом случае $R(U/I)$ равно k.</p> <p>Составить уравнения, соответствующие всем графикам, приведенным в этом столбце.</p>	<p>Дано: график (рис. 10) зависимости напряжения на концах проводника U от силы тока в нем I.</p> <p>Найти: коэффициент b и k для математического выражения, соответствующего этому графику.</p> <p>2. Сопоставление R по графику.</p> <p>Указание. В этом случае $R(U/I)$ равно k.</p> <p>Составить уравнения, соответствующие всем графикам, приведенным в этом столбце.</p>
<p>4) Чтобы составить уравнение с числовыми коэффициентами по графику линейной функции, необходимо в уравнение общего вида $y = kx + b$ подставить найденные значения k и b.</p>	<p>Дано: график (рис. 10) зависимости напряжения на концах проводника U от силы тока в нем I.</p> <p>Найти: коэффициент b и k для математического выражения, соответствующего этому графику.</p> <p>2. Сопоставление R по графику.</p> <p>Указание. В этом случае $R(U/I)$ равно k.</p> <p>Составить уравнения, соответствующие всем графикам, приведенным в этом столбце.</p>	<p>Дано: график (рис. 10) зависимости напряжения на концах проводника U от силы тока в нем I.</p> <p>Найти: коэффициент b и k для математического выражения, соответствующего этому графику.</p> <p>2. Сопоставление R по графику.</p> <p>Указание. В этом случае $R(U/I)$ равно k.</p> <p>Составить уравнения, соответствующие всем графикам, приведенным в этом столбце.</p>	<p>Дано: график (рис. 10) зависимости напряжения на концах проводника U от силы тока в нем I.</p> <p>Найти: коэффициент b и k для математического выражения, соответствующего этому графику.</p> <p>2. Сопоставление R по графику.</p> <p>Указание. В этом случае $R(U/I)$ равно k.</p> <p>Составить уравнения, соответствующие всем графикам, приведенным в этом столбце.</p>

Указание. Эту таблицу рекомендуем использовать при изучении тепловых явлений, изменения агрегатных состояний вещества, характеристик электрической цепи и происходящих в ней процессов.

Межпредметные связи и формирование естественнонаучных понятий при обучении физике в основной школе

Е.Я. СЕРОПОЛОВА

(Благовещенский государственный педагогический университет)

Все естественные науки и соответствующие им школьные курсы имеют один и тот же объект изучения — природу. Все вместе предметы естественнонаучного цикла — физика, химия, биология, география, астрономия — рассматривают разные составляющие природы, что в конце концов приводит учащихся к пониманию взаимосвязи неорганического и органического мира, действия в них всеобщих законов, например о переходе количественных изменений в качественные. По мере познания этих наук учащиеся убеждаются, что глубокие прочные знания дают человеку большие возможности жить в гармонии с миром природы, охранять растительный и животный мир, окружающую среду.

В природе физические, химические и биологические явления органически взаимосвязаны. В науке и производственных условиях человек тоже нередко сознательно комбинирует их в зависимости от заданной цели. В учебном же процессе эти явления изучают раздельно, т.е. искусственно разрываются (согласно учебным планам и программам) их связи, нарушая подчас не только логику изучения предмета, но и время усвоения тех или иных понятий и закономерностей. Поэтому учебными программами по всем предметам должно быть предусмотрено осуществление межпредметных связей. В результате выпускники школ получают целостное представление о структуре и организации материи, о качественных изменениях при переходе от одного уровня развития к другому и от физических или химических явлений — к биологическим.

Проведя анализ учебных программ некоторых учебников по естественнонаучным дисциплинам, я обратила внимание, что в современных программах ссылки на межпредметные связи отсутствуют. Это навело на ряд мыслей.

Во-первых, считаю, что изучение дисциплин естественнонаучного цикла в основной школе по отдельным предметам — необходимое условие современного образования. Но так как существует серьезная опасность изоляции знаний и умений учащихся, полученных при изучении одного предмета, от знаний и умений, полученных при изучении другого предмета, то в основной школе очень остро проблема интеграции дисциплин естественнонаучного цикла.

Во-вторых, процессы в современной науке, производстве, обществе показали насколько возросла сейчас роль интегрированного познания и интегрированных действий. Поэтому приобщение школьников к научной интеграции стало не менее важной задачей, чем усвоение ими знаний основ наук. Решение этой задачи может быть достигнуто путем включения в содержание образования предмета «Естествознание», в который войдут природоведение, экология, физика, химия, биология, география.

В третьих, проведенный мною анализ некоторых программ естественнонаучных дисциплин для основной школы позволил сделать следующие выводы:

- в программах по географии, биологии, химии не уделяется должного внимания вопросам формирования общих естественнонаучных понятий;

- в данных программах не учитываются знания, которые учащиеся приобретают или приобрели при освоении других учебных дисциплин;
- каждый предмет изучает отдельную область природы, и для обобщения знаний используются идеи, характерные только для этого предмета и обособленные от идей, содержащихся в других дисциплинах;
- обобщенные естественнонаучные идеи в программах отсутствуют.

Таким образом, современные учебные программы основной школы по естественнонаучным дисциплинам не позволяют в полной мере формировать целостные представления об окружающем мире; формируются только отдельные элементы этой картины (физические, химические и др.).

Один из результатов современных реформ образования — изменение содержания образования, естественнонаучно в частности.

Выполненный мной анализ некоторых учебников по предметам естественнонаучного цикла для основной школы позволил сделать вывод, что наряду с положительными тенденциями в них проявились и усилились тенденции негативные.

Так, в V–VI классах на уроках биологии ученики теперь рассматривают химический состав клетки (органические и неорганические вещества), различные виды движения, силы, давление, энергетические обмены, движение жидкостей. Это довольно сложные вопросы не только для учеников V класса, но и для учащихся VII–IX классов.

Изучение мною учебников и программ по биологии показало также, что они не обеспечивают понятийного базиса для рассмотрения многих вопросов; обновленный курс биологии требует более глубокой и серьезной подготовки учащихся по физике, химии, чем она имеется сейчас.

Аналогичная ситуация наблюдается с курсами географии и химии. В учебниках географии для VI класса рассматривают атмосферное давление, конвекционные потоки, среднесуточный и среднегодовой ход температур и другие вопросы. Это не соответствует уровню подготовки учащихся по физике, даже на основе преподавательских курсов в V–VI классах.

Таким образом, несогласованность программ и учебников по разным предметам приводит к:

- нарушению преемственности обучения;
- ненужному дублированию некоторых изучаемых вопросов и вследствие этого к существенной перегрузке учащихся;
- невозможности хорошо понять биологические, химические и географические явления.

В результате у учащихся снижается интерес к предметам естественного цикла.

В практике школы очень часто одни и те же научные понятия при изучении разных естественных дисциплин трактуют по-разному, что вносит путаницу в сознание учащихся. Поэтому многие ученики считают одни понятия и законы физическими, другие — химическими и т.д. Это верно лишь отчасти, ибо есть основные законы природы, они общие естественнонаучные. Их используют разные науки и в различных формулировках — разные учебные дисциплины. Но несогласованность названий и определений для школы вредна.

Например, при изучении строения атома в курсе физики вводят понятие *относительной атомной массы*. А при изучении этой же темы в курсе химии данное понятие определяют как *относительный атомный вес*. Получается противоречие. Оно усугубляется тем, что ранее учащиеся в курсе физики рассматривали *вес* как *силу*, с которой тело действует на опору или подвес, а не как *массу*.

Другой пример. В курсе физики радиацией считают излучение, даваемое радиоактивными элементами. А в одном из учебников географии для VIII класса радиацией называют *все* солнечное излучение, выбрасываемое в космическое пространство. У ученика возникает вопрос: а что же такое радиация? Поэтому нужно пояснить, что термин «радиация» имеет два значения.

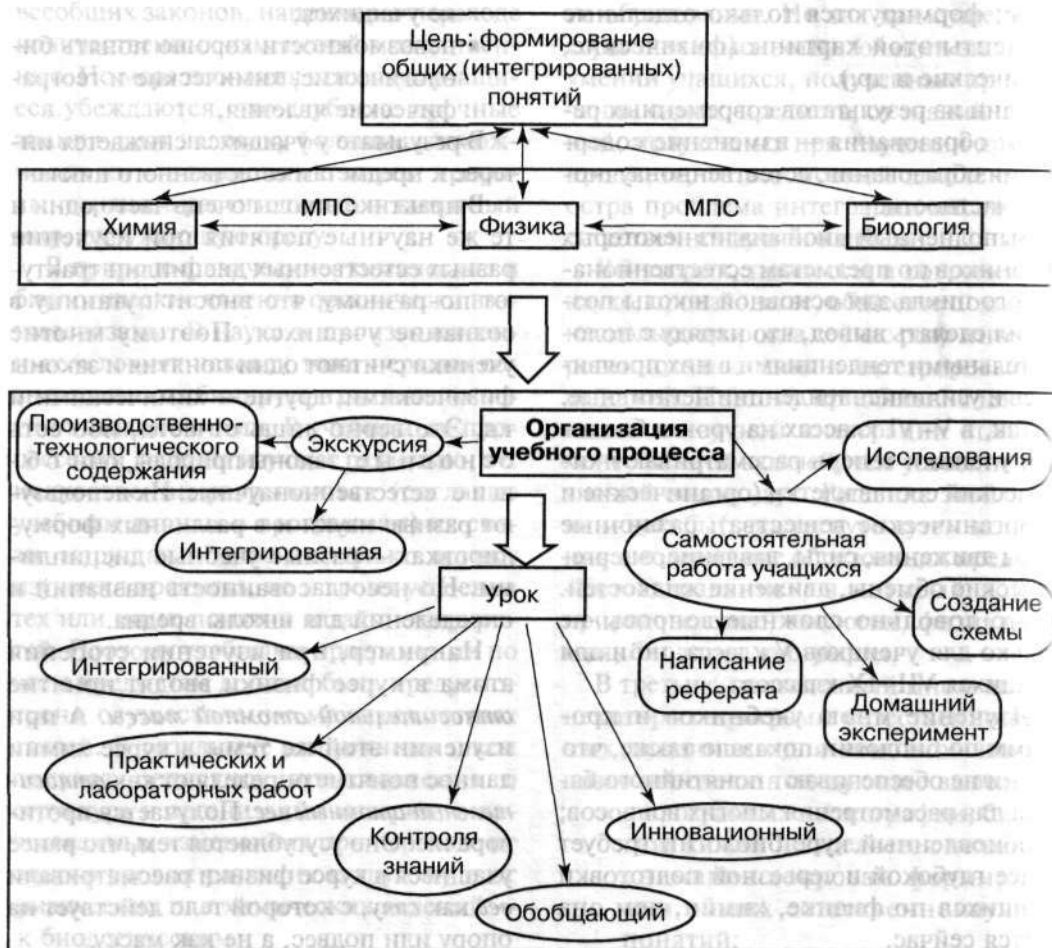
Таким образом, в современном естественнонаучном образовании возник комплекс межпредметных проблем, которые необходимо решать.

Один из путей выхода из сложившейся ситуации — введение пропедевтичес-

ких курсов естествознания в младшем среднем звене.

Изучение естествознания в V–VI классах позволяет начать формирование учащихся *общих* (мы их называем *интегрированными*) *понятий*, таких, как масса, энергия, молекула, атом и другие, которые используются в ряде учебных дисциплин и служат для создания общих научных представлений, описывающих природу как единое целое.

Мною была предпринята попытка экспериментально проверить возможность реализации этого замысла (см. схему). Я остановилась на понятиях «атом» и «молекула». Выбор объяснялся пре-



всего тем, что они — базовые для всех предметов данного цикла.

Работа велась в V—VI классах средней школы №11 г. Благовещенска по программе А.Г.Хрипковой. Естествознание изучали по 2 ч в неделю; начиная с VII класса учащиеся проходили все естественные дисциплины по стандартным программам. При этом большое внимание уделялось практической направленности обучения, были предусмотрены демонстрационный, домашний, лабораторный эксперимент, экскурсии, самостоятельная работа учащихся. Разработанную нами структуру учебного процесса представляет схема.

Опыт преподавания позволил сделать вывод: изучение курса естествознания в V—VI классах играет положительную роль и помогает освоению курса физики.

Рассмотрим некоторые используемые нами приемы введения *межпредметных связей* в процесс формирования фундаментальных понятий.

Самостоятельные ответы на ряд вопросов межпредметного характера на одну тему

Например, при изучении темы «Тепловые явления» учащимся предлагаю такие блоки вопросов¹.

Блок № 1

1 (связь с географией). Зачем жители Средней Азии летом, когда сильная жара, носят ватные халаты и меховые шапки? Ответ поясните.

2 (связь с ОБЖ). Из какой посуды в дороге безопаснее пить горячий чай: из металлической кружки или фарфоровой кружки? Почему?

¹ Часть приводимых далее задач заимствована из работы Марон А.Е., Марон Е.А. Сборник качественных задач по физике: для 7–9 кл. — М.: Просвещение, 2006.

3 (связь с географией). Хорошо или плохо должны проводить тепло стены дома, строящегося в северных широтах?

4 (связь с ботаникой). Почему озимые посевы могут погибнуть, если зима будет бесснежной?

5 (связь с географией). Почему в летний день температура воды в водоеме ниже температуры песка на берегу?

6 (связь с зоологией). Какую роль играет толстый слой подкожного жира у китов и тюленей — обитателей холодных вод полярных морей? Как объяснить эту роль?

7 (связь с техникой). С какой целью зимой на радиаторы некоторых автомобилей надевают утеплительные чехлы? Как это объяснить?

Блок № 2

1 (связь с ОБЖ). Почему летом люди предпочитают носить светлую одежду?

2 (связь с зоологией). Во время сильных морозов многие птицы сидят на ветках, нахохлившись: так им легче перенести холод. Почему?

3 (связь с ботаникой). Для растений гололед опасен. В чем его опасность?

4 (связь с географией). Рядом с большим вспаханным черноземным полем находится лес. Куда будет направлен воздушный поток в этом районе в жаркий безветренный солнечный день?

5 (связь с ботаникой). На зиму приствольные круги плодовых деревьев покрывают слоем навоза или торфа, опилок. Почему так делают?

6 (связь с техникой). Зачем при обработке металлических деталей на некоторых станках к резцу подают особый жидкостный состав?

7 (связь с географией). Земная атмосфера не поглощает солнечное излучение и не нагревается под его воздействием. Как объяснить тогда: почему вблизи поверхности Земли воздух в солнечный день нагревается, иногда даже очень сильно?

Межпредметные задания

Перерабатывая задания, предлагаемые авторами многих задачников по физике, в частности А.А.Фадеевой, я создаю задания, позволяющие установить связь физических понятий с другими областями знаний или деятельностью людей.

Например, знание учащимися из курса физиологии человека понятий «энергоемкость пищевых продуктов» и «энергозатраты человека», первое из которых аналогично понятию «теплота сгорания топлива», позволяет предложить им такие задания.

1. «Теплота сгорания» необходимого суточного рациона питания для школьника 14 лет составляет около 1,2 МДж. Рассчитать: достаточным ли для этого ученика будет потребление в день 100 г говядины, 200 г картофеля, 50 г ржаного хлеба, 200 г молока?

«Удельная теплота сгорания» говяди-

ны — $7,524 \cdot 10^6$ Дж/кг, картофеля — $3,72 \cdot 10^6$ Дж/кг, ржаного хлеба — $8,884 \cdot 10^6$ Дж/кг, молока — $2,796 \cdot 10^6$ Дж/кг.

2. Восстановит ли спортсмен массу 70 кг запас своей энергии после того, как проедет на велосипеде 20 км за 1 ч, если съест 200 г жирного творога без хлеба?

Его энергозатраты на дистанции за 1 ч езды составляют $22\,360 \cdot 10^6$ Дж.

Составление схем использования

межпредметных понятий

Такие схемы мы составляем вместе учащимися на уроке, или даю им эту работу на дом как творческое задание.

Например, создаем схему видов теплотеплопередачи. Изображаем упрощенным рисунком физическое явление, а рядом — его проявления в разных «не физических» ситуациях, желательных изученных занятиях по другим учебным предметам

Творческие межпредметные семинары в выпускных гуманитарных классах

Е.С.ДЕМЕНТЬЕВА

(г. Пенза, государственная технологическая академия)

*«Наше знание — накопленная
мысль и опыт бесчисленных умов»*

Р.Эмерсон

Физика занимает особое место среди школьных дисциплин: она создает у учащихся представление о научной картине мира, является одной из основ техники и научно-технического прогресса, может показать нравственную ценность знаний, способствует формированию творческих способностей учащихся.

Среди старшеклассников есть много любознательных, интересующихся и физикой, и другими науками, отдающих предпочтение самостоятельной работе. Учитывая все это, я пришла к выводу о необходимости завершить курс изучения физики не совсем обычным способом,

но так, чтобы им это было интересно и запомнилось.

Для молодых людей, которым нравятся литература, история, которые любят рассуждать, я предложила провести серию семинаров с заранее объявленными темами докладов¹. (Напомню: семинар — это практическое занятие, на котором коллективно обсуждают доклады, сообщения, рефераты, выполненные самостоятельно; цель этих обсужде-

¹ Точнее было бы использовать в данном случае вместо термина «семинар» — «занятие» или «конференция». (Ред.)

ний — углубление знаний по теме или проблеме.) Моя идея была принята «на ура!». Она так понравилась моим ученикам, что мы успели в течение марта и всей четвертой четверти чередовать семинары с уроками решения задач, лабораторными работами, повторением.

Сразу после зимних каникул на специально созданный стенд были вывешены материалы, касающиеся семинаров:

- их общая тематика (охватывала 7 занятий);
- темы докладов к каждому семинару;
- памятка о том, как готовиться к семинару;
- памятка о том, как составить и оформить доклад;
- указание о необходимости наглядности (схемы, таблицы, плакаты);
- рекомендуемая литература.

Выдвинутые мною условия касались только организации работы и регламента. Продолжительность докладов не должна превышать 5–7 мин. Обязательно в докладе должны быть сведения, которые ранее не изучались и не упоминались учителем.

Дело было новое, и я предложила использовать известную мне литературу, список которой вывесила на стенде. Однако в процессе работы ученики находили все больше и больше дополнительных источников, много материалов они взяли в Интернете (предварительно я пояснила, каким образом проверять эту информацию).

Учащиеся за этот период стали завсегдатями местных библиотек.

На семинар выдвигался один основной доклад. У основного докладчика должно быть два помощника, но они в своих сообщениях должны были говорить о новом. Поэтому с основным докладом помощникам приходилось знакомиться заранее. Я тоже просматривала доклады за несколько дней до занятия, чтобы сориентироваться и оказать

помощь, если та потребуется. Доклады обсуждали и оценивали все. Лучшие конспекты тоже. Я сама почерпнула для себя в ходе этих занятий много нового.

Чтобы получился хороший доклад, необходимо было прочитать большое количество литературы по теме, и эта работа кому-то расширила кругозор, кому-то «привила», а у кого-то закрепила умения работы с дополнительной литературой, навыки поиска нужного материала. Учащиеся убедились в том, что физика

- один из лидеров современного естествознания и научно-технического прогресса;
- глубоко проникла в строение вещества;
- дала человеку мощные источники энергии;
- может не только порождать блага цивилизации, но и создавать ей большие угрозы.

Конечно, чтобы проводить подобные семинары, учащиеся необходимо готовить несколько лет и не только на уроках физики.

Тематика наших семинарских занятий

1. Зарождение и развитие научных взглядов на мир.
2. Как устроена современная физика.
3. Содружество наук.
4. Основные элементы физической картины мира.
5. Единство мира и красоты.
6. Наука. Человек. Цивилизация.
7. Экологические проблемы человечества.
8. Наука и будущее человечества.

Семинар № 1

Зарождение и развитие научных взглядов на мир

Темы докладов и сообщений

1. Возникновение науки как необходимое условие выживания человечества и потребность в развитии мысли.

2. У истоков современной физики.
3. Сущность научного метода.
4. От мифов к простым фактам, от наблюдений до глобальных вопросов о строении Вселенной.
5. Расширяющаяся Вселенная.
6. Кварки существуют?
7. Существуют ли биополя?
8. Физика вокруг нас: пять почему. Почему небо ночью черное, а днем голубое? Почему стул не проваливается сквозь пол? Почему вода не выливается из перевернутого стакана и др.
9. Мысленные эксперименты: «Корабль Галилея», «Ведро Ньютона», «Поезд Эйнштейна» и др.

Семинар № 2

Как устроена современная физика

Темы докладов и сообщений

1. Структура физического знания.
2. Наблюдения и эксперименты.
3. Роль мышления.
4. Фундаментальные физические теории.
5. Физические величины.
6. Удивительная эффективность математики в физической науке.

Семинар № 3

Содружество наук

Темы докладов и сообщений

1. Интеграция научных знаний.
2. Физика и химия.
3. Физика и биология.
4. Физика и психология.
5. Философские проблемы физики.
6. Физика и технология.
7. Применение физических методов в других областях.
8. Место физики в общей культуре.

Семинар № 4

Мир и красота

Темы докладов и сообщений

1. Разнообразие мира и его единство.

2. Наука и искусство как формы знания мира.
3. Роль науки физики в становлении культуры человека.
4. Однородность пространства и сохранение импульса (симметрия сдвига).
5. Изотропность пространства и сохранение момента импульса (симметрия поворота).
6. Однородность времени и сохранение энергии (симметрия сдвига по времени).
7. Симметрия отражения.
8. Калибровочная симметрия и сохранение заряда.
9. Тайные симметрии и их нарушения.

Семинар № 5

Наука. Человек. Цивилизация

Темы докладов и сообщений

1. Какие науки изучают человека?
2. Практическая и когнитивная, эмоциональная и нравственная сферы личности.
3. Наука и мораль.
4. Наука и культура.
5. Человек и природа: единство и противоречие?
6. Развитие ноосферы.
7. Наука и производство: что они дают друг другу?
8. Стратегия разума.

Семинар № 6

Экологические проблемы человечества

Темы докладов и сообщений

1. Экология и европейская гуманистическая традиция.
2. Технократические преобразования в мире.
3. Решение экологических проблем совместными усилиями разных специалистов: физиков, химиков, биологов, экономистов, инженеров, общественных деятелей.
4. Неблагоприятные экологические

последствия работы тепловых двигателей.

5. Могут ли АЭС стать безопасными и необходимы ли они?

6. Решат ли энергетические и экологические проблемы термоядерные электростанции?

7. Новейшие вооружения: взгляд на них с экологической точки зрения.

8. Проблемы захоронения радиоактивных отходов и ликвидации ядерных реакторов, отслуживших свой срок.

9. «Роковая экологическая черта»: как не перейти?

Семинар № 7

Наука, физика и будущее

человечества

Темы докладов и сообщений

1. Как наука может помочь преодолеть проблему исчерпания важнейших природных ресурсов (нефти, газа, каменного угля и рудных месторождений).

2. Как наука помогает использовать экологически чистые возобновляемые источники энергии.

3. Наука на страже здоровья людей.

4. Наука, поэзия и проза.

Наш опыт укрепил меня в мыслях о том, что

• возможность для учащихся видеть в свежих знаниях новые, а также более глубокие связи и отношения — важней-

ший стимул развития их интереса к учебному предмету;

• включение в курс вопросов современной физики необходимо, ибо нельзя нынешних школьников оставлять на уровне знаний эпохи Ньютона;

• формулирование межпредметных тем полезно, так как привлекает учащихся и помогает сложить из отдельных, казалось бы, не связанных знаний их единую картину.

Литература

Энциклопедия для детей «Аванта +». Т. 1–2. Техника. Физика. Астрономия. — М.: Аванта +, 2000.

Дуков В.М. Исторические обзоры в курсе физики средней школы. — М.: Просвещение, 1983.

Захаров Д.С., Тугов И.И., Явелов Б.Е. Физика наших дней. — М.: Знание, 1977.

Знак вопроса. Подписная научно-популярная серия. — М.: Знание, 1990.

Иванов А.С., Проказа А.Т. Мир механики и техники. — М.: Просвещение, 1988.

Перельман Я.И. Занимательная физика. Ч. 1–3. — Чебоксары, 1994.

Тарасов Л.В. Современная физика в средней школе. — М.: Просвещение, 1990.

Тарасов Л.В., Тарасова А.Н. Вопросы и задачи по физике. — М.: Высшая школа, 1990.

Шодиев Д.Ш. Мысленный эксперимент в преподавании физики. — М.: Просвещение, 1987.

Установление межпредметных связей при проведении физико-зоологической викторины

Г.П.ПЕТРОСЯН, Э.Г.ВОСКАНЯН, П.Г.ПЕТРОСЯН

(Армения, г. Ереван, Армянский государственный педагогический университет)

Межпредметные связи дают возможность учителю раскрыть всеобъемлющий характер физической науки и тем самым вызвать у учащихся интерес к этому предмету. Хорошим средством является уста-

новление связей с биологией и, в частности, с зоологией. Наблюдения показывают, что учащиеся проявляют большой интерес к животным. Они с удовольствием посещают зоопарки и внимательно

смотрят телепередачи о животных. Многие школьники держат в своих домах живность и с любовью за ней ухаживают.

Существует очень большой круг вопросов о животном мире, которые можно объяснить на основе знаний и закономерностей физики. Эти вопросы связаны с поведением животных, их жизненной деятельностью. Рассмотрение таких вопросов не только развивает познавательные интересы учащихся, но и углубляет и расширяет их знания по физике и биологии.

Полезны в этом плане физико-зоологические викторины. Приводим ряд вопросов для них.

Эти материалы можно использовать как по отдельности на уроках при изучении соответствующих вопросов, так и целиком на внеклассных занятиях, например, при организации вечера «Физика в мире животных» или при выпуске школьной стенгазеты «Юный физик».

Приводим содержание задач и заданий.

Плавательный пузырь рыб

Известно, что рыба, увеличивая и уменьшая объем своего плавательного пузыря, погружается в глубь водного бассейна и выплывает на поверхность. При погружении объем пузыря уменьшается, а при всплывании наоборот — увеличивается. Ученые доказали, что эти действия с мочевым пузырем рыбы совершают без участия мышц. Их у рыбы нет. Если это так, то как рыба меняет размер своего плавательного пузыря? Ваша гипотеза?

(Ответ. Согласно идее американского ученого Роберта Волька, рыба манипулирует размерами своего плавательного пузыря, увеличивая или уменьшая в нем количество кислорода. Дополнительную порцию газа рыба получает из кровотока и выделяет его в плавательный пузырь: тот увеличивается в размере. А

когда рыба перемещается на меньшие глубины, то обратно кровь всасывает в себя кислород из пузыря, и тот уменьшается в размере.)

Слон и муравей

Почему, когда сравнивают силу слона и силу муравья, силачом считают не слона? На самом деле силачом является муравей. Докажите это.

(Ответ. Во время спортивных соревнований по подъему штанги учитывают вес спортсмена. Даже рекордсмен мира не может поднять штангу весом, в 2,5–3 раза превышающим его собственный вес. Учтем этот факт, а также то, что муравей может тащить на себе груз, в 11 раз превышающий его собственный вес. Это и может служить доказательством «силы» насекомого.)

Косяки рыб

Известно, что рыбы одинакового примерно размера и вида плавают косяком и упорядоченно. Они, подобно птицам, выстраиваются таким образом, чтобы использовать «попутный след», оставленный плывущими впереди. След состоит из вихрей, которые образуются поочередно то с одной, то с другой стороны от оси, проходящей вдоль тела рыбы. Вращение воды в вихрях таково, что на самой оси поток направлен в сторону, противоположную направлению движения рыбы, а в вихрях, расположенных сбоку, движение воды направлено вперед. Как, с точки зрения физики, объяснить движение рыб в косяке?

(Ответ. Задняя рыба, находящаяся чуть сбоку впереди плывущей, оказывается в направленном вперед потоке воды, что дает ей возможность плыть вперед, затрачивая меньше энергии.)

Скользкая рыба и рыбак

Когда неопытный рыбак берет рукой пойманную рыбу, она может легко вы-

скользнуть из руки в воду и исчезнуть. С опытным рыбаком такое явление не случится. Как объяснить происходящее и три чем тут опыт рыбака?

(Ответ. С помощью особых желез кожа рыбы вырабатывает слизь, которая делает рыбу скользкой, уменьшая трение. Благодаря этому рыба легко выскальзывает из рук неопытного рыбака, который держит свою добычу за туловище. Опытный рыбак держит рыбу иначе, вводя пальцы за жабры, а там не скользко.)

Безвредное падение кошки

Почему, прыгая с высоты, кошки не получают болезненные удары и не повреждают свои лапки? Объясните с точки зрения физики.

(Ответ. У кошки мягкие лапы с гибкими и упругими костями. При приземлении кости сгибаются, а это увеличивает длительность удара и уменьшает его силу.)

Собачий язык

Почему во время жаркой погоды собаки часто бегают с открытым ртом и высовывают язык? Поможет ли физика объяснить эту особенность поведения наших четвероногих друзей?

(Ответ. Шерсть собаки — очень плохой проводник тепла, а потовых желез в коже мало. Поэтому теплообмен затруднен. При жаркой погоде собака вынуждена открыть рот и высунуть язык. Тог-

да с ее языка и из ротовой полости происходит интенсивное испарение слюны, вследствие чего температура тела понижается и не поднимается выше нормы.)

Светящиеся в темноте глаза

Почему у хищников, питающихся мясом других животных, глаза светятся в темноте, если на них направить луч фонарика?

(Ответ. Глаза хищников хорошо отражают свет в направлении, обратном направлению его прихода, поэтому их видно в темноте. Глаз этих зверей представляет собой систему естественных линз и зеркала, образованного находящимся под сетчаткой слоем кристаллов цистина, содержащего цинк. Это и обеспечивает сильное отражение света.)

Литература

1. *Вольк Р.А.* Занимательная энциклопедия / Пер. с англ. — М.: Мир книги, 1999.
2. *Кац Ц.Б.* Биофизика на уроках физики. — 2-е изд. — М.: Просвещение, 1988.
3. *Максимов В.Н., Груздева Н.В.* Межпредметные связи в обучении биологии. — М.: Просвещение, 1987.
4. Межпредметные связи естественно-математических дисциплин / Под ред. В.Н.Федоровой. — М.: Просвещение, 1980.
5. *Нестеров В.В.* Зоовикторина. — С.-Петербург: Лань, 1997.
6. *Уокер Дж.* Физический фейерверк / Пер. с англ. — 2-е изд. — М.: Мир, 1988.

Анонс ближайших тематических номеров журнала

- Профильное обучение (организационно-методические проблемы обучения в классах разного профиля).
- Подготовка к ЕГЭ.
- Педагогические технологии (от краткой характеристики и требований к уроку до примеров использования).
- Вариативные системы обучения (раннее изучение предмета, дистанционное обучение, работа с одаренными детьми...).
- Проблемы повышения квалификации.

Реализация межпредметных связей на основе проведения элективных курсов

О.В.ГОГОЛАШВИЛИ, Н.Н.КУЗЬМИН

(г. Липецк)

Проблема реализации межпредметных связей в школьной практике обсуждается более тридцати лет. Многие учителя пытаются в своей работе проводить интегрированные уроки, семинары, конференции и другие мероприятия межпредметного содержания. Однако отдельные интегрированные уроки, а также попытки рассмотреть отдельные вопросы и понятия с позиции различных наук в силу ряда как объективных, так и субъективных причин не дают ожидаемого результата. Поэтому проблема межпредметных связей в школьной практике актуальна и в настоящее время. Можно выделить следующие наиболее распространенные причины слабого использования межпредметных связей в школьной практике:

— недостаточная теоретическая и практическая подготовка учителя к процессу проведения учебного занятия с реализацией возможностей межпредметных связей;

— слабая методическая база для проведения занятий с межпредметными связями (отсутствие учебников, задачников, методических пособий межпредметного содержания);

— несогласованность по времени изучения материала различных учебных дисциплин;

— различная трактовка одних и тех же понятий в различных учебных дисциплинах;

— трудоемкость и большие временные затраты при подготовке учителя к межпредметным занятиям;

— неэффективность в одностороннем использовании межпредметных связей (ситуация, когда учитель одной дисциплины пытается на уроках по своему учебному предмету реализовать межпредметные связи, а на других учебных дисциплинах знания, полученные учениками, не используются).

Одним из направлений, где межпредметные связи могут быть реализованы достаточно эффективно, являются элективные курсы. Из-за их краткосрочности и самостоятельности программы многие перечисленные выше негативные причины по реализации межпредметных связей могут быть устранены.

Нами был разработан межпредметный элективный курс «Ты и физика» для предпрофильной подготовки учащихся, позволяющий реализовать взаимосвязь между такими учебными предметами как физика, химия, биология, экология и медицина. При проектировании данного курса нами были по возможности учтены вышеназванные проблемы и выпущено методическое пособие с полным описанием проведения занятий.

В основу содержания курса заложена идея того, что человеческий организм является частью природы и подчиняется законам физики, химии, биологии. Однако мы рассматривали организм человека как объект физического познания. При этом учитывается, что человек, в свою очередь, являясь частью природы, и оказывает на нее определенное воздействие.

В процессе подбора материала учитывалось два аспекта:

— временное координирование в изучении и использовании понятий элективных и обязательных курсов;

— согласование между элективными и обязательными курсами, выражающееся в отборе материала электива, базирующегося на знаниях, полученных учащимися при изучении основных курсов.

Такой подход в согласовании содержания позволяет учащимся лучше понять и усвоить материал, изучаемый по обязательным программам. Одновременно с этим опора на знания (факты, понятия, теории) и методы познания, полученные учащимися на уроках, будет содействовать более осознанному усвоению материала элективного курса, нисколько не снижая при этом ни научного уровня, ни практической направленности основных курсов.

Особое внимание уделялось практической деятельности учащихся, поэтому данный курс предполагал выполнение лабораторных работ, позволяющих каждому ученику ознакомиться с новыми приборами и методами получения своих личных биофизических характеристик. Для активизации познавательной деятельности учащихся предполагалось использовать частично поисковый (эвристический) и исследовательский методы выполнения лабораторных работ.

Основные элементы знаний, определяющие содержательную сторону межпредметных связей физики с другими естественнонаучными дисциплинами при изучении межпредметного элективного курса «Ты и физика», приведены в таблице 1.

Цель курса:

1. Создать ориентационную и мотивационную основы для осознанного выбора естественнонаучного профиля обучения.

2. Показать учащимся универсальный характер знаний, получаемых в курсе физики, и их практическое применение

при изучении процессов жизнедеятельности человека, животных и растений.

3. Формирование и развитие навыков исследовательской деятельности учащихся.

Курс рассчитан на 17 учебных часов (из них — 1 ч резервное время).

Основной формой организации учебного процесса в рамках данного курса являются фронтальные лабораторные работы, когда учащиеся индивидуально или в группах под руководством учителя выполняют одни и те же работы, пользуясь одинаковым оборудованием. Преимущества этого метода заключаются в том, что он позволяет:

- включить в поиск решения определенной учебной проблемы одновременно всех учащихся;
- тесно увязать выполнение работ с объяснением учителя;
- сравнительно просто руководить учащимися, совместно обсуждать результаты выполнения работ.

Практическая ценность этого метода заключается и в том, что он позволяет получить как личные биомеханические характеристики каждого ученика (такие, как скорость движения, время реакции, массу и др.), так и сделать общие выводы на основании данных, полученных всеми учащимися, выполняющими работу. Это убеждает учащихся в объективности изучаемых закономерностей. Устное руководство позволяет оперативно корректировать все действия учащихся. При этом степень подробности инструктажа зависит от сложности выполняемых операций, применяемого оборудования и уровня развития навыков экспериментальной работы у учащихся. Постепенно устное руководство заменяется выполнением работ по письменным инструкциям, что помогает учащимся работать самостоятельно в индивидуальном темпе, а учителю — полнее осуществлять контроль за выполнением работы, своевре-

Таблица 1

**Содержательная сторона межпредметных связей физики
и естественнонаучных дисциплин в элективном курсе «Ты и физика»**

Тема курса	Вопросы межпредметного содержания
Измерение физических величин	<i>Физика:</i> измерительные приборы, единицы измерения физических величин, прямые и косвенные измерения, скорость, свободное падение тел <i>Математика:</i> абсолютная и относительная погрешности, погрешность среднеарифметического <i>Биология:</i> биомеханика, биомеханические характеристики человека и животных, рефлекс, рефлекторная дуга <i>Информатика:</i> виды памяти, память (рефлексивная) <i>География:</i> скорость течения рек, скорость ветра, ураганы
Динамика. Силы в жизни человека	<i>Физика:</i> динамика, законы Ньютона, сила тяжести, сила упругости, вес тела, невесомость и перегрузки, центр тяжести, динамометр, плотность <i>Математика:</i> статистическая обработка данных <i>Биология:</i> антропометрия (рост, динамометрия кистей рук, масса тела), живые организмы в поле тяготения <i>География:</i> приливы и отливы, направления течения воды в реках <i>Экология:</i> выпадение вредных частиц пыли и дыма из атмосферы на Землю и их воздействие на окружающую среду и человека
Статика. Особенности механизма опорно-двигательной системы человека	<i>Физика:</i> простые механизмы, рычаг, кинематическая связь <i>Биология:</i> опорно-двигательный аппарат человека и животных, суставы, строение и прочность костных тканей <i>Химия:</i> влияние химического состава костных тканей на их прочность
Законы сохранения. Мощность и работоспособность человека	<i>Физика:</i> закон сохранения энергии, механическая работа, мощность <i>Биология:</i> энергозатраты человека, мощность и физическая работоспособность человека, работа мышц, кровоснабжение при физических нагрузках <i>Химия:</i> влияние физических нагрузок на химический состав крови <i>Экология:</i> экологически чистые источники энергии (энергия ветра и воды)
Атмосферное давление в жизни человека. Механика жидкостей и газов	<i>Физика:</i> давление, атмосферное давление, атмосферное давление и погодные изменения, турбулентное и ламинарное течение жидкости, давление жидкости и газа <i>География:</i> образование ветра, особенности движения воды в реках <i>Биология:</i> особенности движения крови по кровеносным сосудам, кровяное давление, влияние атмосферного давления на артериальное давление; измерение артериального давления, медицинский тонометр, капилляры <i>Экология:</i> учет давления при строительстве плотин, движении нефти и газа по трубопроводам, влияние трубопроводного транспорта на экологическую обстановку, загрязнение атмосферы <i>Химия:</i> химический состав атмосферы, вязкость крови и ее зависимость от химического состава <i>Математика:</i> вычисление погрешностей <i>Астрономия:</i> атмосфера на других планетах

менно выявлять трудности и ошибки учащихся, оказывать им необходимую помощь для корректировки деятельности.

Занятия по выполнению лабораторной работы содержат четыре этапа:

1) изложение нового материала, когда вводятся новые понятия, величины, демонстрируется изучаемое явление;

2) эвристическая беседа, в процессе которой определяется тема и цель работы, намечаются пути ее выполнения;

3) выполнение работы (наблюдений, измерений), на основе которой учащиеся устанавливают новые взаимосвязи и закономерности;

4) заключительная беседа, посвященная анализу полученных результатов.

При выполнении лабораторной работы (исследования) по письменному руководству этапы работы определяются пунктами инструкции. Последняя содержит список оборудования, фотографию

или рисунок основной установки, план выполнения практической части работы с составлением краткого отчета и указанием биомеханических характеристик для итоговой таблицы. Завершается исследовательская часть любой работы записью личных биомеханических характеристик ученика.

Лабораторные работы предусматривают дифференциацию заданий. Каждая из них содержит обязательную и дополнительную части.

На итоговом занятии учащиеся составляют таблицу личных биомеханических характеристик и делают отчет о проделанной работе в рамках элективного курса.

Приведем содержание программы курса и примерный перечень используемого оборудования.

Содержание элективного курса «Ты и физика»

Тема 1 (3 ч).

Физические величины. Измерение физических величин. Кинематика: биомеханические характеристики человека. Лабораторная работа № 1. «Определение средней длины своего шага». Лабораторная работа № 2. «Определение средней и максимальной скорости движения». Лабораторная работа № 3. «Определение времени реакции учащегося и выявление факторов, которые на него влияют».

Тема 2 (4 ч).

Динамика. Сила. Сила тяжести. Центр тяжести. Сила упругости. Вес. Невесомость. Влияние невесомости на организм человека. Лабораторная работа № 4. «Определение массы своего тела». Лабораторная работа № 5 «Определение своего роста». Лабораторная работа № 6. «Вычисление объема и плотности своего тела». Лабораторная работа № 7. «Определение силы рук при помощи силомера».

Тема 3 (2 ч).

Статика. Особенности механизма

опорно-двигательного аппарата человека. Лабораторная работа № 8. «Исследование особенностей механизма опорно-двигательного аппарата человека».

Тема 4 (4 ч).

Законы сохранения. Мощность и работоспособность живого организма. Лабораторная работа № 9. «Определение энергозатрат по частоте сердечных сокращений». Лабораторная работа № 10. «Определение мощности и физической работоспособности человека».

Тема 5 (3 ч).

Виды давления и жизнедеятельность человека. Атмосферное давление. Механика жидкостей и газов. Лабораторная работа № 11. «Определение давления своего тела на поверхность». Лабораторная работа № 12. «Определение силы давления атмосферы на собственное тело». Лабораторная работа № 13. «Определение артериального давления».

Тема 6 (1 ч).

Итоговое занятие. Составление таблицы личных биомеханических характеристик.

Примерный перечень оборудования:

1) инструкция по технике безопасности и охране труда, 2) линейка измерительная, 3) лента измерительная, 4) весы настольные бытовые, 5) секундомер, 6) тонометр медицинский, 7) силомер, 8) таблица по биологии «Рефлекторная дуга».

При наличии оборудования можно использовать CD-диски по физике, химии и биологии, раскрывающие сущность изучаемых процессов.

По итогам проведенных занятий был проведен мониторинг эффективности реализации межпредметных связей в ходе изучения элективного курса. Качество овладения школьниками межпредметными знаниями оценивалось по четырем категориям:

- «отлично» — полное и точное выполнение задания: указаны все закономерности протекания явления, выде-

лены причинно-следственные связи и на их основе объяснено явление;

- «хорошо» — правильное, но неполное или неточное выполнение задания: указаны законы и закономерности протекания явления, однако при объяснении допущены ошибки логического и/или фактологического характера;
- «удовлетворительно» — выполнение задания осуществлено с существенными ошибками: не указаны все законы или закономерности протекания явления, отсутствует логическое объяснение явления;
- «плохо» — задание в целом не выполнено.

В соответствии с данными категориями были разработаны диагностические задания межпредметного характера.

В эксперименте участвовало 516 девятиклассников образовательных учреждений г. Липецка (школы № 6, 32, лицей № 66). В экспериментальных и контрольных классах выборки составили по 200 учащихся.

В экспериментальных классах осуществлялось преподавание межпредметного элективного курса «Ты и физика», в контрольных классах данный курс не преподавался, однако учителя в контрольных классах фрагментарно использовали межпредметные связи на уроках физики и биологии.

По окончании изучения элективного курса школьникам была предложена контрольная работа из четырех заданий на объяснение явлений с позиции физики. В них описывались природные явления,

истолкование которых требует применения межпредметных знаний и умения переносить знания в новые ситуации. Результаты выполнения школьниками контрольного задания в экспериментальных и контрольных классах представлены в таблице 2.

Таблица 2
Распределение учащихся по категориям усвоения межпредметных знаний

Группа	Распределение учащихся по категориям							
	отлично		хорошо		удовлетв.		плохо	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Экспериментальная	66	33	60	30	50	25	24	12
Контрольная	12	6	68	34	76	38	44	22

Полученные данные свидетельствуют об эффективности применения межпредметных связей в процессе изучения элективного курса, поскольку более 60% учащихся экспериментальных классов показали хорошие и отличные знания. Это время как в контрольных классах этот показатель был равен 40%.

По итогам эксперимента можно сделать вывод о том, что предложенный элективный курс «Ты и физика» позволяет повысить эффективность формирования системы естественнонаучных знаний за счет реализации межпредметных связей дисциплин естественно-математического цикла и способствовать формированию у школьников целостной естественнонаучной картины мира.

Элективные курсы по физике: региональные аспекты

Л. П. САКОВИЧ

(г. Южно-Сахалинск)

Одна из приоритетных задач «Концепции профильного обучения на старшей ступени общеобразовательной школы» — разработка системы специализированной подготовки (профильного обучения) в старших классах. Профилизация старшей школы предполагает появление многообразия в системе образования и реализацию права выбора старшеклассниками образовательных программ с учетом индивидуальных образовательных целей.

Одним из путей расширения возможности ученика выстраивать индивидуальную образовательную траекторию является создание сети элективных курсов. Элективные курсы помогают ликвидировать противоречие между образовательными потребностями молодых людей и существующим спектром учебных предметов в школе, выявить специфику требований, предъявляемых к специалистам в различных сферах деятельности. Элективные курсы в условиях профильной школы наряду с собственно профильными предметами способствуют созданию необходимой базы для понимания вузовских программ и научной литературы вообще, а также для формирования компетентностей учащихся.

Общеобразовательные учреждения имеют разные возможности предоставления школьникам курсов по выбору. Это зависит от традиций образовательного учреждения, его материально-технической базы, кадрового потенциала, структуры региональной образовательной среды и потребностей рынка труда. Географические особенности Сахалинской области и направления социально-экономического развития актуализировали проблему дефицита кадров в нефте-

газодобывающей, топливно-энергетической и транспортной отраслях, стимулировали введение профильного обучения в старшей школе. В северных регионах наиболее востребованным оказалось естественнонаучное направление, которое в настоящее время включает классы физико-химического профиля, так как здесь сосредоточены предприятия по добыче нефти и газа. В южных — информационно-технологическое, гуманитарное, социально-экономическое и физико-математическое, что объясняется наличием крупных компаний, в том числе иностранных, а также уже сформированной в 90-е годы структурой образовательной среды.

Таким образом, при проектировании содержания программ элективных курсов по физике в качестве определяющего был выбран региональный аспект. Такой подход позволяет значительно расширить возможности формирования познавательного интереса учащихся, усилить практико-ориентированную направленность обучения и создать условия для профессионального самоопределения школьника в соответствии с потребностями рынка труда своего города, поселка или села. Проводить исследования природных процессов; изучать ресурсные возможности своей местности, например, в развитии энергетики и экономики; разрабатывать проекты экологически чистых предприятий и альтернативных производителей энергии; осуществлять мониторинг влияния шельфовых проектов на окружающую среду — всему этому можно научиться, посещая элективный курс.

Введение в учебный процесс элективных курсов требует от учителя использо-

вания современных личностноориентированных технологий обучения, способствующих формированию активной развивающей среды, позволяющей «погрузить» школьника в исследовательскую и проектную деятельность.

Меняется также роль учителя в процессе обучения, он становится консультантом. Прикладной характер содержания курсов позволяет формировать умения и навыки трансформации знаний в новой нестандартной ситуации, развивать критическое мышление и информационно-коммуникативную компетентность. Не менее важной особенностью элективных курсов, организованных по региональному признаку, является перенос процесса познания из привычного школьного кабинета физики непосредственно в реальный мир, окружающий ученика, так как в рамках курсов предусмотрено проведение различного рода экскурсий и «полевых» практик.

Учащиеся проводят наблюдения, накапливают и анализируют материал, на его основе готовят рефераты и доклады, разрабатывают проекты для конференций и семинаров. Знания и умения, полученные на уроках информатики, многие ученики используют при разработке электронных презентаций своих исследований и проектов, что также способствует

формированию компетентностей надпредметного характера, значительно улучшают качество представленного материала. Научно-практические конференции и семинары позволяют развивать умения аргументированно излагать свою точку зрения, что впоследствии очень пригодится не только в вузе, но и в жизни. Самые лучшие работы рекомендуются к защите на городских и областных школьных научно-практических конференциях. В качестве итогового документа, в котором фиксируются достижения учащихся при изучении элективных курсов, многие школы используют зачетные книжки. В них указываются названия курсов, изученных учащимися, время изучения и оценка, которая затем учитывается при выставлении итоговой оценки по физике, либо пополняет портфолио ученика.

Таким образом, учет региональных аспектов при организации и отборе содержания элективных курсов значительно усиливает воспитательный потенциал учебного предмета в отличие от традиционного школьного урока. Ниже, в качестве примера, представлен сокращенный вариант программы физического модуля интегрированного элективного курса «Топливо-энергетический комплекс Сахалинской области» (ТЭК Сахалинской области).

Топливо-энергетический комплекс Сахалинской области

(элективный курс)

Пояснительная записка

Программа составлена для учащихся естественнонаучного профиля и является одним из модулей программы «ТЭК Сахалинской области». Она рассчитана на 34 ч, включает физические, химические и биологические аспекты рассматриваемой проблемы и предназначена для предпрофильной подготовки учащихся IX класса. Физический модуль рассчитан

на 14 ч, из них 11,5 ч отведены для формирования практических умений, развития познавательного интереса и профессиональной ориентации школьников.

Актуальность курса определяется социально-экономическими перспективами развития Сахалинской области. Направленность курса — развивающая. Прежде всего, он ориентирован на удовлетворение любознательности школьников, раз-

вение их аналитических и синтетических способностей.

Задачи курса:

- углубление знаний в области практического использования природных ресурсов региона;
- развитие культуры исследовательской деятельности;
- формирование навыков разработки и презентации проектов;
- ориентация на выбор дальнейшего профиля обучения.

Ожидаемые образовательные результаты курса:

- успешная самореализация школьников;
- умение решать исследовательские задачи, представлять полученные результаты;
- опыт дискуссии, проектирования, работы в коллективе;
- умение искать, отбирать и оценивать информацию, систематизировать знания;
- возможность обоснованного выбора профессиональной ориентации.

Образовательные результаты изучения данного курса помогут оценить формы контроля, указанные в учебно-тематическом плане.

Содержание программы

Тема 1.

Введение. Основные вопросы, изучаемые в рамках курса, и предполагаемые виды деятельности. Актуализация знаний. Расчет стоимости киловатта электроэнергии. Входной тест на выявление исходного уровня подготовки к освоению данного курса.

Тема 2.

Проба профиля. Учащимся предлагается пять творческих заданий, направленных на выявление интересов и склонностей учащихся с целью выбора профиля дальнейшего обучения в вузе или старшей школе, если курс изучается в IX классе.

Тема 3.

Какими природными и энергетическими ресурсами располагает Сахалинская область? Кадровое обеспечение и состояние топливно-энергетического комплекса.

Тема 4.

Решение задач на расчет коэффициента полезного действия тепловых электростанций и определение их мощности. Кратковременная контрольная работа по решению качественных и расчетных задач.

Тема 5.

Тепловые электростанции и их техническое состояние. Экскурсия на Ногликскую ТЭС. Изучение основных элементов станции и оценка ее продуктивности, экологической чистоты и перспектив развития.

Тема 6.

Атомная электростанция на Сахалине. Определение возможностей ее строительства с учетом сейсмичности, экологических аспектов ее применения и экономической рентабельности в условиях области. Занятие проводится в форме ролевой игры с участием «представителей различных организаций». Результатом дискуссии по обозначенной проблеме является решение о реальности данного вида электростанции в энергетической отрасли острова.

Тема 7.

Энергетика Сахалинской области и экологические проблемы, возникшие в результате добычи топлива, строительства тепловых и газоконденсатных электростанций и их применения для производства электроэнергии. Оценка рентабельности данных типов электростанций с точки зрения затрат топлива, КПД, мощности, экологической чистоты, вклада в развитие экономики области и т.п.

Тема 8.

Альтернативные источники энергии. Возможности использования горячих подземных источников п. Даги, располо-

женного на территории Ногликского района, для строительства геотермальной электростанции и «розы ветров» Венского залива — для строительства ветряной электростанции. Перспективы развития электростанций на сжиженном газе. Защита проектов, разработанных группами учащихся.

В качестве диагностических материалов используются тесты, кратковременная контрольная работа, оценка количества и уровня творческих работ по теме курса, анкеты. К каждому элективному курсу разработан учебно-методический комплекс, обеспечивающий качественное преподавание курса.

Литература

1. Энциклопедический словарь юного физика / Сост. В.А.Чулнов. — М.: Педагогика, 1974.

2. Энциклопедический словарь юного техника / Сост. Б.А. Зубков, С.В.Чумаков. — М.: Педагогика, 1980.

3. Гаврилов В.П. Черное золото планеты. — М.: Недра, 1987.

4. Гаврилов В.П. Кладовая океана. — Наука, 1975.

5. Енохович А.С. Справочник по физике техники: Учебное пособие для учащихся. — М.: Просвещение, 1987.

6. Киселева Н.П. Выбери будущее сегодня. — СПб., 2001.

7. Проценко А.П. Энергетика сегодня завтра. — М.: Молодая гвардия, 1987.

8. Степанова Г.Н. Сборник задач по физике. — М.: Просвещение, 1996.

9. Минерально-сырьевая база Сахалина и Курильских островов на рубеже третьего тысячелетия. — Южно-Сахалинск: Сахалинское кн. изд-во, 2000.

10. Знай и люби свой край: Атлас. — М., 1997.

Физика помогает лечить и диагностировать (элективный курс)

О.В.ЛАЩЕНКО

(г. Энгельс Саратовской обл., средняя общеобразовательная школа № 10)

Пояснительная записка

Физика — это наука о природе, а человек является ее частью. Знать о себе как можно больше было всегда интересно. И физика помогает в этом: позволяет «просветить» насквозь, «заглянуть» внутрь, рассмотреть под микроскопом, прощупать недоступные места. Но самое главное — заметить вовремя отклонения, патологию, болезнь и помочь ее вылечить.

Данный курс знакомит учащихся с физическими процессами, протекающими у нас в организме, с влиянием на них внешних физических процессов и возможностью применения современных достижений физической науки для ис-

следования, диагностики и лечения различных заболеваний.

Элективный курс «Физика помогает лечить и диагностировать» опирается на все разделы физики VII–IX классов и рассчитан на 12 часов.

Цель курса:

— выявить, какие физические процессы протекают в человеческом организме, как их можно исследовать.

— познакомиться с физическими основами устройства некоторых медицинских приборов.

Задачи курса:

— расширить знания учащихся по предмету;

Учебно-тематическое планирование курса

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия и вид деятельности	Ожидаемый результат
1	Вводное занятие: физические процессы в организме человека	1	Беседа, работа со справочным материалом	Формирование знаний о человеческом организме с точки зрения физических процессов
2	Механические процессы в организме человека	1	Беседа, практическая работа, решение задач	Формирование знаний о простых механизмах в скелете человека, особенности процессов ходьбы, бега, прыжков; использование шприцев, медицинских банок, аппарата для измерения кровяного давления
3	Тепловые и молекулярные процессы в организме человека	1	Беседа, практическая работа, решение задач	Формирование знаний о пищеварительной, дыхательной, кровеносной системах и тепловых процессах. Измерение температуры разных участков тела при разных физических нагрузках
4	Закон сохранения и превращения энергии	1	Ролевая игра	Формирование практических знаний о необходимости здорового образа жизни, правильном питании и гигиене
5	Звук в жизни человека	1	Беседа, исследовательская работа	Формирование знаний о слуховом аппарате человека, исследование влияния различных звуков на физическое состояние человека
6	Процессы электромагнитной природы в организме человека	1	Беседа, решение задач	Формирование знаний об электрических и магнитных процессах, протекающих в организме человека
7	Оптика в медицине	1	Беседа, практическая работа по определению характеристик собственного глаза	Формирование знаний о строении глаза, дефектах зрения, медицинских оптических приборах
8	Радиоактивность и человек	1	Дискуссия	Формирование новых знаний о возможностях современной медицины, умение отстаивать свою точку зрения
9	Лазеры в медицине	1	Сообщения учащихся	Формирование умений работать с дополнительной литературой
10	Физические агенты в медицине	2	Круглый стол: каждый участник выступает в роли врача определенной специализации	Знакомство с профессией врача
11	Экскурсия в поликлинику или анатомический музей	1		

- интегрировать знания, полученные на уроках физики, химии, биологии и получить новые знания по медицине;
- ориентировать учащихся на выбор будущей профессии и получить элементарные знания о возможностях современной медицины;

- повысить интерес к изучаемому предмету;
- развить умения наблюдать и объяснять физические явления;
- проводить физические исследования и развить умения их оценивать;
- конструировать простейшие медицинские приборы.

Содержание курса

(12 ч)

Введение. Физические процессы в организме человека.

Простые механизмы в скелете человека. Особенности процесса ходьбы, бега, прыжков.

Устройство и действие шприца, пипетки, медицинских банок, аппарата для измерения кровяного давления. Практическая работа: измерение кровяного давления.

Тепловые и молекулярные процессы в человеческом организме. Дыхание, кровеносная система. Практическая работа: измерение температуры и частоты пульса при различных физических нагрузках.

Закон сохранения и превращения энергии в человеческом организме. Основы здорового образа жизни, правильного питания и гигиены. Практическая работа: расчет калорийности дневного рациона питания ученика.

Звук в жизни человека. Исследование действия различных звуков на состояние человека. Ультразвук в медицине.

Процессы электромагнитной природы в живом организме. Электромагнитные приборы в различных областях медицины.

Строение глаза. Дефекты зрения. Оптические медицинские приборы при диагностике и исследовании различных заболеваний.

Возможности радиоактивности в медицине.

Экскурсия в медицинский кабинет, медицинский колледж, поликлинику или анатомический музей.

Литература

1. Енохович А.С. Справочник по физике и технике. — М.: Просвещение, 1983.
2. Ковалец Л.С., Коржув А.В., Рязанова Е.И. Физика и медицина//Физика в школе. — 1999. — № 5.
3. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. — М.: Просвещение, 1988.
4. Майоров А.Н. Физика для любознательных, или о чем не узнаешь на уроке. — Ярославль: Академия развития, 1999.

Элементы механики и явления природы

(элективный курс)

В.В.БРЫНЕВА

(Ростовская обл., Октябрьский р-н, хутор Красный Кут, средняя школа № 26)

Пояснительная записка

Изучение этого курса позволит учащимся понять, как природа способна преобразовать энергию солнечного света в другие формы энергии: механическую энергию движения ветров и течение рек, энергию потоков тепла, электрическую энергию заряженных масс воздуха и земной поверхности, энергию растительности и животной биомассы, энергию горючих полезных ископаемых в земных недрах. Жизнь на Земле и ее устойчивость обеспечиваются постоянным преобразованием различных видов энергии.

Физика — трудный, увлекательный и

полезный предмет. Движение космических тел, действие различных машин, строение вещества, морские приливы, радиоактивность и многое другое относится к физическим явлениям. Изучая любое явление, всегда нужно ответить на три главных вопроса: «Что? Почему? Зачем?».

«Что?» — это вопрос о предмете и объекте исследования. «Почему?» — вопрос о причине явления или происходящих в нем изменений. Причиной изменения состояния тела или системы тел может быть изменение внешних условий или действие сил. Определив эти силы, можно понять, почему происходит явление.

№ п/п	Урок по теме	Цель урока	Эксперимент, практические задания
1	Экологические катастрофы, связанные с колебаниями и волнами в природе	Подвести к пониманию, что люди в своей повседневной деятельности настолько привыкли к периодичности, что не задумываются над тем, с чем она связана и может ли быть нарушена	Просмотр фрагментов видеокассет
2	Простые механизмы	Подвести к пониманию, что экологический подход к анализу механических колебаний может быть сделан с двух позиций: механические колебания сооружений и конструкций и их влияние на процессы в окружающей среде и механические колебания в природе и воздействие на них человеческой деятельности (резонанс, заканчивающийся разрушением)	Эксперимент: «Механический резонанс». Оборудование: три отрезка прочной нити (два отрезка длиной по 60 см, один — 30 см), три грузика (небольшие гайки, шарики из пластилина и пр.), стержень (лыжная палка или кусок тонкой трубки длиной около 1 м), две прищепки
3	Колебания конструкций	Понять, что контроль за возникновением колебаний в конструкциях — очень важная задача, так как превышение пределов прочности материала может привести к аварии и опасно для людей и окружающей среды	Разбор материалов в журналах по темам: 1. Авария на АЭС (один из этапов аварии — разрушение труб от сильных колебаний). 2. Вибрация труб дома. 3. Колебания при сооружении линии нефте- и газопроводов. 4. Разрушение мостов
4	Колебания сооружений под действием сил природы	Понимание того, что необходимо учитывать колебания, возникающие в конструкциях под действием ветра, волн, землетрясений, иначе возможны разрушения сооружений, человеческие жертвы, локальные экологические катастрофы	Эксперимент: «Разрушение при деформациях стержня». Оборудование: кусок алюминиевой проволоки длиной 30 см и диаметром 2–3 мм без изоляции (это типичный диаметр скрытой проводки в домах)
5	Механические колебания и парниковый эффект	Подвести к пониманию, что теория механических колебаний помогает понять и достаточно точно описать сложные природные явления, в том числе парникового эффекта	Электронный учебник «Экология»
6	Волны на поверхности жидкости	Экспериментальным путем исследовать процесс возникновения колебаний поверхности воды и связанное с ним волнообразование	1. Репродукция картины И.В.Айвазовского «Девятый вал». Морская стихия издавна пугала человека своей бурной мощью и непредсказуемостью и привлекала красотой движения и сменой красок. Какие физические явления вы видите на этой картине. 2. Эксперимент «Наблюдение волн». Оборудование: широкая ванночка для фоторабот, труба диаметром ≈ 2 см из листа бумаги, пылесос, клеенка
7	Волны в воздухе	Довести до понимания, что заметное увеличение или уменьшение шумового фона отрицательно сказывается как на деятельности организма, так и на его развитии. Рассмотреть способы защиты от шума	Отрывки из электронных учебников, видеокассет с различным шумовым фоном (автомобили, драки, гонки, шум лес). Различные шумы и способы защиты от них (разбор в виде диспута)
8	Наблюдение шума	Научить делать обоснованные выводы из опытов, давать обоснованные ответы на вопросы	Эксперимент «Наблюдение шума». Оборудование: линейка длиной 50 см, маленькие надувные шары, иголка

9	Интерференция механических волн	Понять: 1) разницу в волновых картинках от одного, двух, трех источников колебаний; 2) можно ли использовать явление интерференции для гашения звука?	Эксперимент «Интерференция механических волн» Оборудование: широкий низкий сосуд, например, большая ванночка для фоторабот; шариковые ручки – 3 шт.; кусок картона размером 10 × 4 см, скотч
10	Волны в твердом теле	В игре «Что такое «хорошо» и что такое «плохо?» уяснить, что земля засорена шумами и вибрациями, создаваемыми движущимися автомобилями и поездами, строительной техникой, сельхозмашинами и т.п.; и в то же время, звуки, издаваемые землей, позволяют определить состояние ее различных слоев, а ультразвук используется для исследования конструкций	Эксперимент «Волны в стенах», игра «Что такое «хорошо» и что такое «плохо?»
11	Круглый стол «А знаете ли вы?»	Закрепить полученные знания, выяснить качество понимания темы «Колебания и волны». Научить давать обоснованные ответы на вопросы и обосновывать ответ задачи	Решение задач
12	«Мир моими глазами...»	«Включить» воображение, развивая творческое мышление	Работа в группах
13	«Мир будущего»	Показать, что человек – часть природы и от нас с вами зависит, как мы в ней будем жить	Кассета «Послезавтра»
14			

«Зачем?» — вопрос о необходимости изучения предмета физики.

Физические явления, происходящие в природной среде, намного сложнее любых процессов в системах, созданных человеком. Природные объекты часто сложнее искусственных, и многие природные явления еще мало изучены, поэтому предсказать их опасные последствия и найти средства защиты от них очень трудно.

Кроме того, человек сам усложняет свои взаимоотношения с природой, загрязняя воздух и природную воду, что может привести к нарушению равновесия в биосфере.

Цель курса — понять, что: задача сохранения устойчивой окружающей среды, обеспечивающей безопасное развитие жизни на Земле, становится важнейшей задачей человечества, а значит, и нашей с вами. Ее решение требует от нас глубоких знаний в различных областях, и в том числе знания физики и экологии.
Понять: человек — часть природы и лю-

бые его действия могут принести не только пользу, но и вред.

Предпрофильный курс «Элементы механики и явления природы» целесообразно изучать в IX классе. Изучение этого курса позволит познакомить учащихся с интересными историческими событиями и, тем самым, представить физику в контексте культуры.

Данный курс содержательно и идейно связан с базовым курсом основной школы и позволит углубить и расширить представление учащихся о взаимосвязи теории и эксперимента. Использование моделирования дает возможность сформировать умения выполнять исследования с помощью компьютерного эксперимента, а также целый ряд других общеучебных умений.

Таким образом, в ходе изучения данного курса создаются условия для решения, в частности, следующих образовательных задач:

1) оживить и расширить знания, полученные ребенком в школе, научить его

творчески мыслить, привить интерес к познанию окружающего мира;

2) приобрести умения планировать эксперимент, подбирать приборы для выполнения эксперимента, выполнять его, применять математические методы к решению задач;

3) приобрести общеобразовательные общеучебные умения: работать со средствами информации, готовить доклады, газеты, кроссворды, проекты.

Кроме того, курс решает задачи вос-

питания, развитие функциональных механизмов, а также индивидуальных свойств личности.

Тема «Колебания и волны»

Большинство явлений природы повторяются через определенные промежутки времени: смена дня и ночи, зимы и лета, появление листвы на деревьях, сезонные изменения течения рек, работа сердца и органов дыхания, волны на поверхности воды и т.д.

В КОПИЛКУ МЕТОДИЧЕСКИХ НАХОДОК

Используем литературно-физические эссе

Л.Н.РУМЯНЦЕВА

(Костромская обл., г. Волгореченск, средняя школа № 3)

Очень много раз писали и говорили о *межпредметных связях*. Я тоже использую их в своей работе. Это придает своеобразный колорит уроку.

Хочется поделиться своим примером.

После объяснения вопроса «Фотоэффект» в XI классе я предлагаю ребятам послушать маленькую историю.

Из истории Фотона

«Однажды — это было в конце XIX в., кажется, в Англии, в Кавендишской лаборатории — Фотон постучался в некий Атом на предмет вызова фотоэффекта и попросил выпустить его в обитель. Тогда еще ни Фотон не знал, что он — и волна, и частица (преобладало мнение, что он — только волна), ни Атом не знал, что он — составной. Правда, Фотон, как блудный сын, оторвавшийся от своего «стока», был не уверен в своей кличке «волна» и что-то подозревал. Потому и стал проситься в Атом.

Тот встретил его словами:

— Ты кто есть? На тебе наклейка: «Волна». Значит, ты — бродяга. Я же — стабильный, как дом, атом. А волна, как

известно, ходит в море открытым. И поскольку ты — не просто волна, а световая волна, ступай себе мимо, странник, тебя я не знаю. И пусть колеблется себе на здоровье присущее тебе электромагнитное поле. А я — атом, частица неделимая, и ничего общего ни с полями, ни с волнами не имею и иметь не желаю!

— Но помилуйте! — возопил тут Фотон. — Может, я не только волна, но это обнаружиться может как раз во взаимодействии с вами, с Атомом. Да вдруг и Вы не есть неделимый атом и тоже из чего-то состоите. Впустите! Давайте посмотрим, что мы есть на самом деле, лучше узнаем друг друга. Может быть, мы — родня?

Но Атом был стоек и не впустил Фотона. Он так и не узнал ни о явлении фотоэффекта, ни о спектре своих энергетических уровней и состояний. Вся беда была в том, что у Фотона не было частоты, необходимой для обеспечения должной энергии входа-выхода.

Эту небольшую историю я написала сама. Она понравилась ученикам и стала для них образцом для создания своих рассказов на другие темы.

Интернет-уроки по физике

Е.Е.КАМЗЕЕВА

(г. Москва)

Сегодняшняя школа сплошь и рядом дает учащимся много таких знаний, которые после завершения учения не находят никакого применения. Наши школьники не понимают, зачем им нужен такой объем знаний по математике, физике, химии, биологии и другим предметам. При этом ни для кого уже не секрет, что примерно через год после окончания школы ее выпускник теряет 85% объема знаний, причем подавляющая часть из них вообще никогда не понадобится в жизни. Оторванность обучения от жизни ребенка — основное противоречие традиционной школы, главная причина отчуждения от нее ребят, потери их интереса к учению. Именно поэтому для повышения мотивации к обучению есть только один путь — максимальное приближение школьного образования к жизни, к потребностям и интересам конкретного человека.

А современное общество ожидает от образования подготовленных коммуникабельных людей с высоким уровнем общего развития, с умениями одновременно работать в группе и принимать самостоятельные решения, с готовностью к переучиванию и приобретению новых знаний. Но педагогика и школа продолжают попытки найти нужные, оптимальные с точки зрения культуры знания. А знания между тем эффективно выведены в общедоступную мировую компьютерную память. Уже сегодня через Интернет можно получить необходимую информацию из любой точки земного шара. Поэтому традиционное российское образование, если исходить из современных мерок, нельзя назвать

сколько-нибудь гуманным, поскольку оно не раскрывает у многих детей истинные возможности их развития, возможности формирования их индивидуальных способностей. Подлинно гуманным образование станет только тогда, когда оно приобретет развивающий индивидуальный характер.

Следовательно, современное образование должно не только создавать условия, при которых каждый учащийся сможет получать лично для него значимую и необходимую информацию, но и должно помочь в раскрытии внутреннего потенциала каждого школьника, в его движении по пути самореализации.

При этом, открывая доступ каждому ученику к информации, преподаватель не должен допускать ее беспорядочного поглощения. Поэтому необходимо помочь развить у школьников способность не только критически анализировать и продуктивно использовать информацию, но и научить их понимать, какая информация обогащает возможности человека, а какая больше отвлекает от работы, чем помогает.

Информатизация общества и образования, развитие новых информационных технологий — объективный и закономерный процесс. Знание вычислительной техники, без которой не обходится ни одно современное предприятие, ни одна отрасль знания и жизни, позволяет человеку уверенно чувствовать себя в любых жизненных ситуациях. Появились такие новые понятия, как «новая грамотность» и «информационная культура личности». Существует много их научных определений, но, кроме того,

что это — «совокупность знаний, умений, навыков, способствующих осознанию человеком своего места в информационной среде», все они обязательно включают в себя умения ориентироваться в разнообразных информационных потоках и также самостоятельно создавать медиаобъекты в Интернете.

Таким образом, можно выделить дополнительные требования к школе будущего:

- 1) научить ученика учиться, формируя у него информационные умения;
- 2) создать условия учителям и ученикам для внедрения и использования информационных и телекоммуникационных технологий;
- 3) развивать творческий потенциал каждого ученика, т.е. осуществлять личностный подход в процессе обучения.

Следовательно, необходимо перестраивать традиционный урок, ориентируясь на требования к образованию современного общества и человека.

Одним из направлений реформирования современной школы является развитие дистанционного обучения, представление о котором основывается в первую очередь на информационных и телекоммуникационных технологиях и технических средствах. Именно так трактует этот термин А.В.Хуторской, директор Центра дистанционного образования «Эйдос». Такой терминологии будем придерживаться и мы.

Дистанционное обучение тесно связано с Интернет-образованием (Интернет-образованием), но не тождественно ему. Последнее более строго регламентирует технико-технологическую специфику обучения с использованием глобальных ресурсов Интернета. При этом оно не обязательно предполагает удаленность учителя и учеников. Например, все они могут заниматься в компьютерном классе, подключенном к Сети.

Дистанционный урок предполагает,

прежде всего, обучение на расстоянии. Как правило, он включает традиционные элементы обучения: более или менее подробный конспект теоретической части, тренировочные и контрольные материалы (тесты, задачи), дополнительный материал по теме. Эта форма обучения предполагает обмен информацией между педагогом и учеником. Учащемуся приписывается роль получателя некоторого информационного содержания и системы заданий по его усвоению. Под знаниями понимается транслируемая информация, а личный опыт учащиеся не приобретают и их деятельность по конструированию знаний практически не организуется. Большинство уроков, размещенных в Сети, представляют собой именно такие дистанционные уроки.

Существуют разработки целых тем и разделов школьного курса физики, такие, как:

<http://www.fizika.ru> — сайт И.В.Кривченко для учащихся и учителей физики, содержащий теоретический материал по курсу VII—IX классов, задачи, тесты, лабораторные работы, материалы для факультатива и т.д.;

<http://gym1517.narod.ru/fizika/ndex.html> — обучающий тематический сайт, посвященный понятию скорости в физике. Содержит обязательный и дополнительный теоретический материал, подборку задач, информацию об ученых;

<http://marklvov.chat.ru/mkt/soder.htm> — серия уроков М.Б.Львовского по теме «Молекулярная физика».

Интернет-урок в отличие от дистанционного урока предполагает обязательную работу учащихся с ресурсами Сети. Приведем примеры таких Интернет-уроков:

<http://evdokimova2003.narod.ru>; <http://evdokimova05.narod.ru/zarad.htm> — уроки Н.Л.Евдокимовой по теме «Электромагнитная индукция» и «Электростатика» (X—XI кл.);

<http://kulyasova23.narod.ru/index11>.

html — урок О.А.Кулясовой по теме «Искусственная радиоактивность. Ядерное оружие» (XI кл.);

<http://ml43.narod.ru/index11.htm> — урок М.Л.Ершовой по астрономии «Внеатмосферная астрономия. Телескопы»;

<http://irina437.narod.ru/fest/01/2.htm> — фрагмент урока по астрономии «Видимое движение светил»;

<http://elenaek1.narod.ru/urok.htm> — урок Е.Е.Камзеевой по теме «Зрение» (XI кл.);

http://www.elenaek1.narod.ru/urok_molecule.htm; http://www.elenaek2.narod.ru/urok_force.htm — уроки Е.Е.Камзеевой и И.А.Фонина по темам «Строение вещества» и «Силы в механике» (VII кл.).

Интернет-урок может проводиться дистанционно или в компьютерном классе. Составление аннотированного списка ссылок на ресурсы и заданий к ним составляют важную часть работы учителя по подготовке урока. Например, по теме «Человеческий глаз. Зрение» (<http://elenaek2.narod.ru/quest.htm>) включены ссылки на сайты офтальмологических клиник, где рассматриваются различные дефекты зрения, на статьи о зрении в животном мире; на сайт психологического факультета МГУ, где рассматриваются оптические иллюзии; на статью о влиянии компьютера на здоровье человека (и в том числе на зрение) и т.п.

Еще одна специфика Интернет-урока — это интеграция информационного и предметного обучения. Желательно, чтобы учащиеся выполняли задания по физике, используя компьютер (работа с поисковыми программами, составление таблиц или кроссвордов в редакторе Word, мини-презентаций в редакторе PowerPoint и т.п.).

Также Интернет-урок позволяет осуществить личностный, креативный характер обучения. Не секрет, что современный учитель находится в ситуации,

когда должен совместить несколько противоречивых требований. С одной стороны, он должен обучить школьника в соответствии с четко определенным стандартом образования требованиями к уровню подготовки выпускников (четкий набор знаний и умений), с другой стороны, учитель должен помогать творческим умам, жаждущим исследовать неизвестные области.

Наш опыт работы показывает, что Интернет-урок позволяет совместить эти требования. Для этого урок разбивается на две части с двумя заданиями: первое задание на проработку базовых знаний, второе задание — творческое (по интересам). Второе задание учащиеся выполняют, пользуясь аннотированным списком ссылок и руководствуясь собственными интересами. Доминантой такого обучения выступает личная продуктивная деятельность учащихся, выстраиваемая с помощью современных средств телекоммуникаций. Как построить конкретный урок (уже имея подобранный материал) — здесь огромное поле для деятельности и самовыражения учителя.

И еще один важный момент. Проведения Интернет-урока не требует от учителя-предметника умения создавать и размещать Web-странички. Задания и аннотированный список ссылок можно создать в любом редакторе. Хотя, конечно, размещение Интернет-уроков в сети способствует обмену опытом и привлечению к практике проведения таких уроков своих ближайших коллег и из других регионов. В идеале хотелось бы, чтобы появились образовательные сайты, которые аккумулировали опыт дистанционного обучения и размещали уроки для свободного доступа. В Южном округе г. Москвы поддерживается сайт для учителей физики, на котором размещаются методические разработки учителей округа, в том числе по созданию Интернет-уроков (<http://physlab.optima.ru>).

Задача школы заключается в том, чтобы не только дать знания ученику, но и научить его думать, привить определенный набор умений и навыков, научить принимать правильное решение в зависимости от ситуации. У любого человека, а особенно у формирующегося подростка, должен быть запас интеллектуальной прочности, и он должен уметь ее использовать.

Чтобы учащимся на уроке было интересно, уроки должны быть разнообразными по форме.

Вниманию читателей предлагается описание обобщающего зачетного урока с использованием экспериментальных заданий.

Экспериментальные задания на обобщающем уроке по теме «Механические колебания»

К.Р.ГЛАЗКОВА

(г. Санкт-Петербург, ГОУ лицея при СПб. ГУТ им. М.А.Бонч-Бруевича)

Урок проводится в XI классе по группам, которые составлены еще в начале X класса. (Предварительно ученики получают домашнее задание: повторить все, что связано с механическими колебательными процессами.) Урок сдвоенный, каждый руководитель группы (они назначаются учителем) получает карточку заданием и, изучив его, набирает необходимое оборудование на столе учителя.

На выполнение задания отводится 30 мин, в течение которых учащиеся выполняют эксперимент и оформляют отчет. Один ученик из группы (по выбору руководителя группы) оформляет отчет на доске: делает чертежи, приводит данные опытов, готовит вывод по проделанной работе.

В устном отчете о работе принимают участие все члены данной группы по очереди (уже по выбору учителя). В это время учащиеся других групп оценивают выполненную работу, задают вопросы, комментируют полученные результаты.

За 5 мин до окончания урока итоги подводятся учителем и ассистентами из наиболее сильных учащихся, которые наблю-

дали за выполнением эксперимента, его качеством и грамотностью, обращая особое внимание на границы применимости законов.

Приведу содержание карточек, которые получают учащиеся.

Группа № 1

Найдите массу неизвестного груза, используя свойства пружинного маятника.

Опишите необходимое оборудование и эксперимент, который вы будете проводить.

Приведите данные опытов, сделайте рисунок.

Объясните, почему и как можно выполнить поставленную задачу.

Укажите, каковы границы применимости законов, которые вы используете.

Группа № 2

Найдите период колебаний системы, состоящей из последовательно соединенных пружин. Из предоставленного оборудования выберите то, которое вам необходимо для выполнения поставленной задачи.

Составьте таблицу значений по результатам эксперимента.

Подтвердите ваш эксперимент теоретическими расчетами.

Какие условия необходимо соблюдать при выполнении эксперимента? Почему? От чего зависит качество результата?

Сделайте вывод.

Группа № 3

Имея два различных математических маятника, найдите опытным путем ускорение свободного падения.

Укажите необходимое вам оборудование, опишите ваш эксперимент.

Поясните, как зависит период колебаний математического маятника от массы. Подтвердите вывод опытными данными.

При каких условиях ваши экспериментальные данные будут наиболее точны. Почему?

Группа № 4

Выясните опытным путем, как зависит период колебаний математического маятника от длины нити и от амплитуды.

Укажите необходимое вам оборудование, опишите эксперимент.

Составьте таблицу значений, сделайте рисунок.

Обоснуйте полученные результаты.

Какие надо соблюдать условия для правильности и точности эксперимента?

Группа № 5

В вашем распоряжении имеются поплавки, ареометр или плавающая пробирка с грузом.

Почему это колебательная система?

Выясните опытным путем, зависит ли период колебания поплавок от глубины погружения.

Используя опытные данные, найдите максимальную скорость и ускорение поплавок.

Оцените (примерно) массу поплавок.

После обсуждения результатов эксперимента учащиеся сдают письменный отчет.

Хотя эксперимент проводится на очень простом оборудовании, но он позволяет еще раз и довольно убедительно повторить знания обо всех величинах характеризующих колебательный процесс, проанализировать закономерности и, кроме того, обратить внимание учащихся на условия, которые надо учитывать при выполнении опытов. (В частности, им предлагается такой вопрос: «Будут ли колебания гармоническими при отклонении математического маятника на угол 30° ?».)

Прибор для определения скорости звука в воздухе методом резонанса

В.Г. ЧУПАШЕВ

(г. Анжеро-Судженск Кемеровской обл., школа № 14)

При проведении учителем демонстраций и практических занятий по теме «Звуковые волны» может быть использован самодельный прибор (рис. 1) для определения скорости звука в воздухе. (Его можно изготовить на занятиях физико-математического кружка.)

Конструкция аналогичного прибора описана ранее в пособии «Практикум по физике в средней школе» под редакцией А.А. Покровского в одной из лабораторных работ по данной теме. Однако недостаток такого прибора заключается в том, что, во-первых, учащиеся затрудня-

ются определить положение поршня, при котором возникает явление резонанса воздушного столба, и, во-вторых, колебания камертона, используемого в работе в качестве источника звука, быстро затухают. Я предлагаю другую конструкцию прибора, где используются электронный генератор звуковых колебаний, усилитель, стабилизатор напряжения. Во всех электронных узлах прибора применяются самые простые и распространенные радиоэлементы. Это позволяет учащимся, даже не имеющим особых знаний по радиоэлектронике, изготовить электронную часть прибора. Использование электронного усилителя в конструкции прибора дает возможность выявить случай резонанса не только по звуку, но и по максимуму отклонения стрелки гальванометра.

Конструкция прибора

Сборочный чертеж изделия приведен на рис. 2 (*a* — вид спереди, *б* — вид сверху).

Основным материалом, из которого изготовлен прибор, служит лист пластмассы белого цвета (внутренняя часть бытового холодильника), который хорошо и надежно склеивается с помощью ацетона, а также легко обрабатывается ручным инструментом.

На основание *1* с помощью шурупов крепятся держатели *2*, внутрь которых вставляется стеклянная трубка *3* диаметром 40 мм от лампы дневного света. На рис. 2 способ фиксации стеклянной трубки не показан (для этой цели можно использовать эпоксидную смолу, герметик, резиновые кольца, которые вставляются внутрь держателей). Отрезают трубку нужного размера. Ее торцы для предотвращения трещин необходимо обернуть несколькими слоями скотча. Стеклянная трубка от механических воздействий защищена с помощью двух плоскостей *4*. (На рис. 2, *a* одна из плоскостей не показана. Ее надо сделать

съемной, так как при демонстрации желательно, чтобы учащиеся наблюдали положение подвижного поршня.)

К одной из плоскостей с помощью съемных зажимов *5* крепится пластмассовая измерительная линейка *6*, а на основании *1* с помощью шурупов закрепляются две стойки *7*, одна из которых служит для крепления (с помощью клемм миниатюрного громкоговорителя *8* пластмассовой конструкции. (Контакт громкоговорителя и держателя не допустим, так как звуковая волна будет распространяться в стекле, и пострадает качество эксперимента.) Вторая стойка прибора обеспечивает движение металлического стержня *16* по центру внутри стеклянной трубки. Для увеличения жесткости конструкции держателя и стойки соединяются с помощью накладных деталей шурупами.

К основанию прибора с помощью ацетона крепятся две плоскости *11* и *12*, выполняющие роль подставок прибора на одной из которых закрепляется корпус электронной схемы *13* (на рис. 2, *a* не показан). На корпусе электронной схемы установлены четыре клеммы для подключения источника питания и гальванометра. Внутрь стеклянной трубки небольшим зазором вставляется цилиндр *14*, который крепится к металлическому стержню. Внутри цилиндра вмонтирован микрофон *15* типа МД-201. С помощью тонкого провода микрофон подключается к усилителю и пропускается внутрь стеклянной трубки.

Технологические советы

1. Стеклянную трубку изготавливают из лампы дневного света. Нужной длины трубку можно отрезать с помощью нихромового провода. Для этого провод навивают на трубку и пропускают по нему электрический ток. При нагреве и резком охлаждении стекло ломается. Для этого на место нагревания с помощью

шприца необходимо налить небольшое количество воды.) После этого сухой тряпкой удаляют порошок, находящийся внутри лампы.

2. Нужная толщина заготовок деталей обеспечивается многократным склеиванием пластмассовых слоев. На склеиваемые поверхности с помощью шприца наносят ацетон, после чего слои сжимают струбиной (так держат 10–15 мин).

3. При подключении микрофона к электронному блоку необходимо использовать тонкий двухжильный провод, который проходит внутри стеклянной трубки. Поэтому провод должен лежать в трубке в виде спирали. Придать проводу нужную форму можно с помощью паяльника. Для этого на паяльник ровным слоем накручивают провод в изоляции и нагревают, а затем ждут, пока паяльник остынет. После этого провод снимают с паяльника.

4. Все надписи на приборе наносят черной масляной краской.

5. Отверстия большого диаметра в пластмассовых деталях выполняют с помощью слесарного циркуля (после многократных поворотов на детали) или лобзика. Толщина пластмассы не должна быть более 3 мм (иначе выпиливание окружностей будет затруднительно).

6. Узлы электронной схемы желательно выполнять с использованием печатного монтажа.

Функциональная схема прибора

Электрические колебания, вырабатываемые генератором, преобразуются громкоговорителем в звуковые, и звуковая волна распространяется по стеклянной трубке. При определенном положении поршня, внутрь которого вмонтирован микрофон, в трубке возникает резонанс воздушного столба. Давление на мембрану микрофона в этом случае будет максимально, и механические колебания мембраны преобразуются в электрические, которые усиливаются с помощью усилителя. Нагрузкой усилителя служит диодный мост. Электрические колебания преобразуются в постоянный ток. Сила тока фиксируется гальванометром. Уровень звукового сигнала в генераторе должен быть таким, чтобы стрелка гальванометра начинала отклоняться в случае резонанса воздушного столба.

На рис. 3 представлены электронные узлы, входящие в состав прибора.

Схемы электронных узлов, входящих в состав прибора, даны на рис. 4–6.

Принципиальная схема генератора представлена на рис. 4.

Звуковой генератор прибора собран на микросхеме К155ЛА3. Это обеспечивает надежность и простоту устройства. На выходе схемы генератора установлен биполярный транзистор КТ 815 Б (это позволяет снизить нагрузку на микросхему), в цепь коллектора которого включен

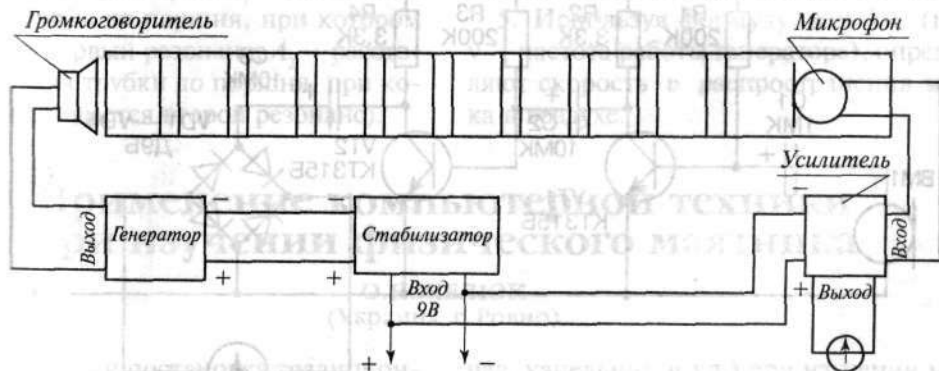


Рис. 3

малогабаритный громкоговоритель сопротивлением 8 Ом. Настройка схемы на нужную частоту осуществляется подстроечным резистором R_2 типа СП5-2М с помощью частотомера, который подключается к выводам микросхемы 7 и 11 или параллельно громкоговорителю. Уровень амплитуды выходного сигнала осуществляется с помощью резистора R_3 типа СП5-2. При указанных на схеме деталях генератор легко настраивается на частоту 440 Гц. Детали R_1 , R_2 , C_1 определяют частоту генератора. (При сборке генератора учащимся необходимо напомнить, что вывод микросхемы 7 — это «минус», а вывод 14 — «плюс».)

Для контроля частоты на корпусе электронного блока прибора желательно

установить соответствующие гнезда конструкции также необходимо предусмотреть возможность изменения частоты и амплитуды, поэтому резисторы R_2 и R_3 нужно поместить вне корпуса блока прибора.

Принципиальная схема усилителя показана на рис. 5.

На вход усилителя подключается микрофон типа МД201, а нагрузкой усилителя служит диодный мост, выход которого подсоединяется к демонстрационному школьному гальванометру, что позволяет зрительно фиксировать случаи резонанса воздушного столба.

Принципиальная схема стабилизатора напряжения показана на рис. 6.

Поскольку номинальное напряжение

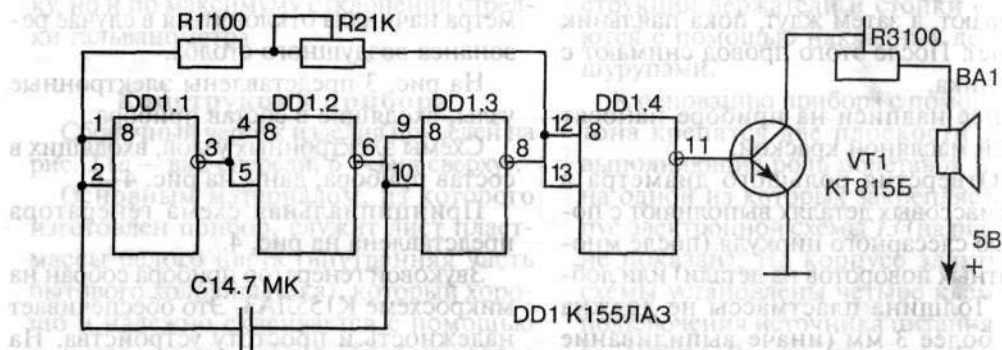


Рис. 4

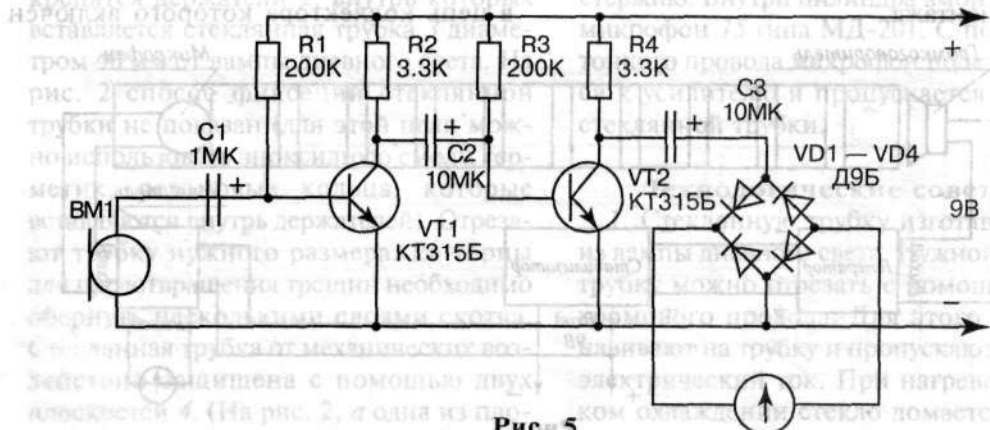


Рис. 5

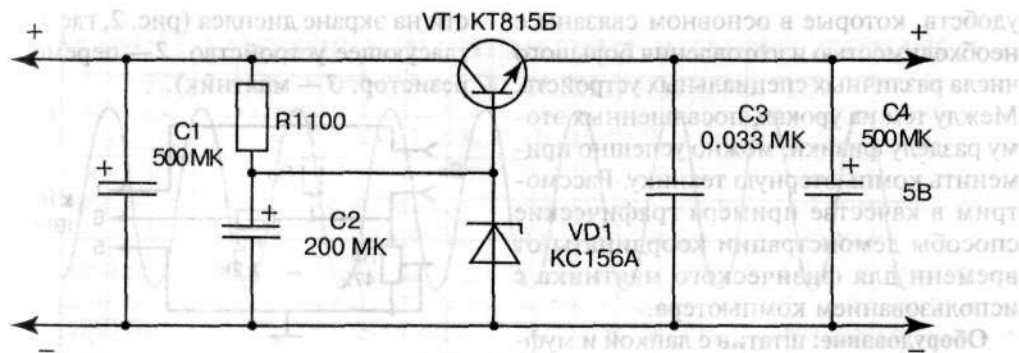


Рис. 6

истителя 9 В, а генератора 5 В, в при-
 ое использован стабилизатор напряже-
 е, на вход которого подается напряже-
 е 9 В, а на выходе стабилизатора под-
 живается напряжение 5 В. При
 ншении входного напряжения до
 выходное напряжение практически
 меняется, а усилитель прибора сохра-
 т работоспособность. Схема стабили-
 затора не требует никакой настройки и
 инает работать сразу, если сборка
 произведена верно.

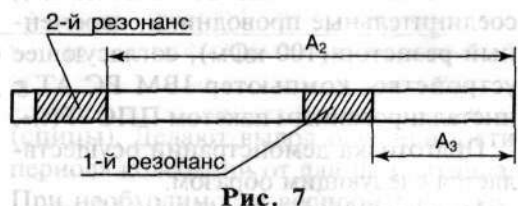


Рис. 7

1. Подключить прибор к источнику питания.
2. Подсоединить школьный демонстрационный гальванометр.
3. Медленно перемещая поршень внутри стеклянной трубки, отметить положение поршня, при котором наступают первый и второй резонансы. При резонансе происходит усиление звука и наблюдается максимальное отклонение стрелки гальванометра.
4. По формуле $\lambda = 4 \frac{A_2}{3}$ определяется длина λ звуковой волны.
5. Используя формулу $v = \lambda \nu$ (где ν — частота работы генератора), определяют скорость v распространения звука в воздухе.

Применение компьютерной техники при изучении физического маятника

О.Н. ЖЕЛЮК
 (Украина, г. Ровно)

Проведение и постановка традицион-
 опытов (с использованием самопис-

цев, капельниц и т.д.) при изучении ме-
 ханических колебаний имеют ряд не-

удобств, которые в основном связаны с необходимостью изготовления большого числа различных специальных устройств. Между тем на уроках, посвященных этому разделу физики, можно успешно применить компьютерную технику. Рассмотрим в качестве примера графические способы демонстрации координаты от времени для физического маятника с использованием компьютера.

Оборудование: штатив с лапкой и муфтой, физический маятник (массивное тело на тонкой металлической спице), соединительные проводники, переменный резистор (100 кОм), согласующее устройство, компьютер IBM PC AT с установленным пакетом ППС «F(t)». Подготовка демонстрации осуществляется следующим образом.

Механически жестко соединяют спицу физического маятника с осью переменного резистора (ПТП1, ПЛП1 или другой подобный), основание которого закрепляют в лапке штатива так, чтобы маятник мог совершать колебательные движения.

Для обеспечения точности экспериментальных данных переменный резистор должен быть функциональной группы А (с линейной зависимостью изменения сопротивления от угла поворота). Необходимо предусмотреть возможность изменения массы маятника, а также его длины (в пределах от 0,2 до 1,5–2 м). Спицу можно изготовить из стального провода диаметром 1–2 мм.

Выводы переменного резистора соединяют гибкими, свитыми между собой проводниками с входными клеммами *Vx* согласующего устройства (рис. 1), которое затем подключают к порту ввода — вывода компьютера IBM PC AT.

Расположение компонентов демонстрационной установки должно обеспечивать возможность одновременного наблюдения и колебаний маятника, и экспериментальной графической зависимо-

сти на экране дисплея (рис. 2, где 1 — согласующее устройство, 2 — переменный резистор, 3 — маятник).

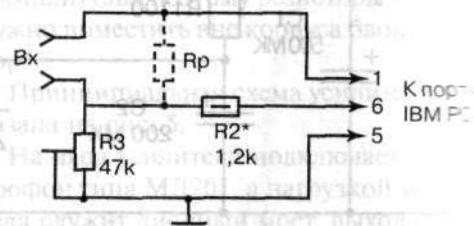


Рис. 1

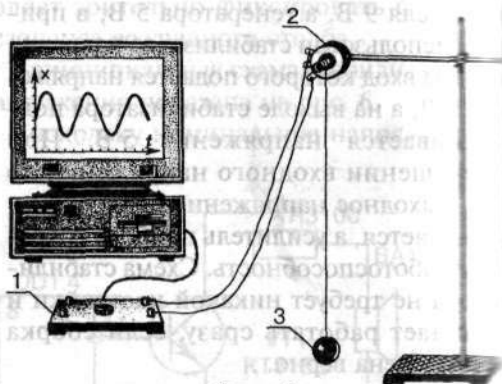


Рис. 2

При проведении эксперимента включают компьютер и активизируют ППС «F(t)». Входят в раздел меню «Make of process» и вводят следующие основные характеристики исследуемого процесса: амплитудное значение смещения маятника x (см), которое предусматривается зафиксировать в ходе исследования (значение смещения можно будет наблюдать по оси ординат); время одного раунда t (с) (оно будет фиксироваться по оси абсцисс), за которое принимают время, необходимое для прохода лучом рабочей части экрана слева направо, после чего данные, отраженные на текущем экране, будут сохранены в памяти (продолжительность одного раунда выбирают таким, чтобы можно было детально рассмотреть изменение параметров, поскольку ППС предусма-

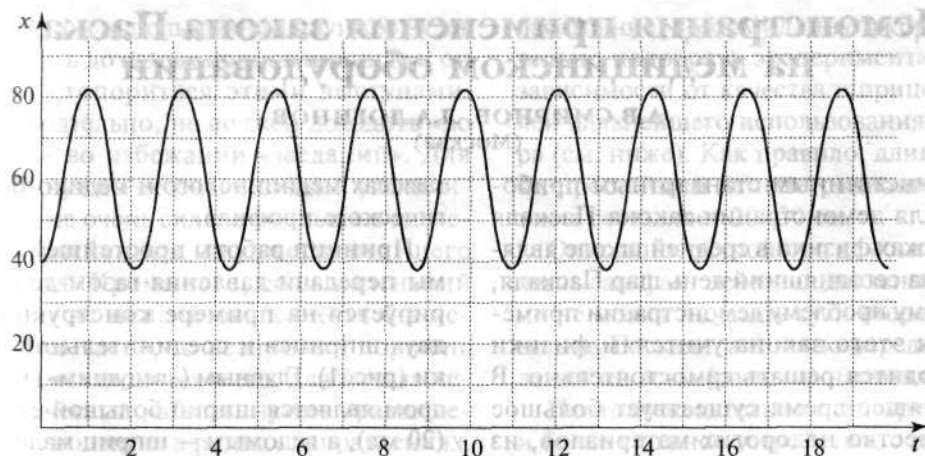


Рис. 3

зает работу в реальном масштабе времени);

мгновенное значение исследуемой величины, которая регистрируется на оси ординат и в дальнейшем используется для описания функциональной зависимости $F(t)$.

После ввода характеристик процесса на экране дисплея отражаются оси координат с заданными величинами, а также те же параметры, характеризующие экспериментальный процесс: время исследования, мгновенное значение исследуемой величины, номер рабочей страницы. Компьютер переходит в режим регистрации и сохранения данных от датчика, их обработки и вывода результатов на экран дисплея в графическом виде.

Для демонстрации графической зависимости координаты физического маятника от времени используют маятник с маятником большей длиной (для увеличения периода колебаний) и значительной массой груза (для уменьшения влияния трения).

Смещают маятник от положения равновесия на небольшой угол и отпускают. В процессе исследования наблюдают за колебаниями маятника и одновременно с отображением графической зависимости на экране дисплея. Экспериментаторы, изменяя длину маятника

(спицы). Делают вывод о зависимости периода колебаний от длины маятника. При необходимости воспроизводят копию графической зависимости на печатающем устройстве (рис. 3).

Для рассмотрения затухающих колебаний массу груза маятника следует уменьшить. Выводят маятник из положения равновесия и, наблюдая за его колебаниями и образованной на экране дисплея функциональной зависимостью, обращают внимание учащихся на то, что колебания постепенно прекращаются, а также на то, что со временем уменьшается только амплитуда колебаний, а не их период (как иногда ошибочно думают учащиеся).

Для наблюдения характера затухания увеличивают массу маятника, дают ему возможность совершать свободные колебания, которые при этом будут происходить более длительное время. (По графику колебаний делают вывод об обратной экспоненциальной зависимости изменения амплитуды колебаний со временем.)

По окончании работы, воспользовавшись данными, сохранившимися в памяти компьютера, анализируют результаты выполненного эксперимента. Этот анализ целесообразно проводить, используя копии, полученные с помощью печатающего устройства.

Демонстрация применения закона Паскаля на медицинском оборудовании

А.В.СМИРНОВ, Л.А.ЛОГИНОВ

(Москва)

Единственным стандартным прибором для демонстрации закона Паскаля на уроках физики в средней школе является на сегодняшний день шар Паскаля, поэтому проблему демонстрации применения этого закона учителям физики приходится решать самостоятельно. В настоящее время существует большое количество недорогих материалов, из которых можно самому создать приборы или их модели, главную роль в работе которых играет передача давления газами. О создании таких приборов силами учителя или учащихся и пойдет речь.

Наиболее простым сосудом с изменяемым объемом является, как известно, цилиндр с подвижным поршнем. В качестве такого цилиндра может быть использован обыкновенный медицинский пластмассовый («одноразовый») шприц. В качестве канала для передачи давления воздуха могут использоваться гибкие полимерные трубки (например, от системы омования ветрового стекла автомобиля, которые продаются в комплекте с жиклерами и разветвителями, т.е. «тройниками»). Достоинством шприцев является и то, что все они, независимо от емкости и размеров, имеют носики (для насадки иглы) стандартных размеров, что позволяет использовать соединительные трубки одинакового диаметра.

Шприц в первую очередь является хорошим наглядным пособием для демонстрации передачи давления жидкостями (именно это используется при внутримышечном или внутривенном введении лекарства больному). Демонстрация приемов работы со шприцем и объяснение их физической подоплеки особенно полезны, как повторение ранее пройденного материала, в специализированных

классах медицинского и медико-биологического профиля.

Принцип работы простейшей системы передачи давления газом демонстрируется на примере конструкции из двух шприцев и соединительной трубки (рис. 1). Главным («ведущим») шприцом является шприц большой емкости (20 мл), а ведомым — шприц малой емкости (1 мл). Маленькие шприцы удобны тем, что имеют небольшой диаметр, но большую длину. Следовательно, даже небольшое изменение объема воздуха в шприце вызывает заметный ход поршня (плунжера).

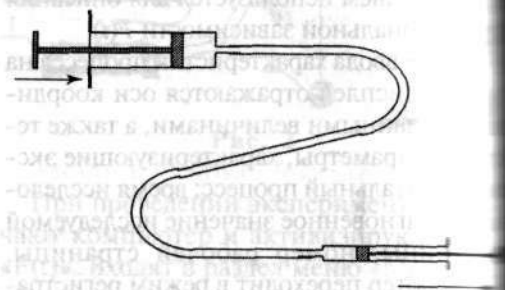


Рис. 1

Следует учитывать, что плунжер прилегает к внутренним стенкам цилиндра достаточно плотно и при движении испытывает ощутимое трение. Поэтому ведущий цилиндр должен иметь значительно большую емкость, чем ведомый, чтобы избыточного давления хватало для преодоления силы трения.

Даже такая простая конструкция имеет немало особенностей, которые надо иметь в виду при подготовке демонстрации. Дело в том, что внутренние поверхности цилиндров пластмассовых шприцев могут иметь кольцеобразные выступы по концам. Поэтому, если при ме-

при повторном использовании плунжер будет доходить до самых концов цилиндра, он будет стопориться этими выступами. Следовательно, не должен доходить «до упора» во избежание «заеданий». Для этого нужно не очень сильно увеличивать и не очень сильно уменьшать давление движением плунжера ведущего шприца. Кроме того, если маленький шприц не использовался хотя бы несколько часов, то резиновый поршень может «залипнуть» и его, для начала периодической работы, нужно «расшевелить», подвигав в разных направлениях.

Желательно, чтобы при соединении шприцев трубкой, плунжер ведомого шприца находился в «нажатом» положении, а плунжер ведущего, приблизительно — в среднем. Тогда нажатие плунжера ведущего шприца будет обеспечивать давление, большее атмосферного, и выталкивание плунжера ведомого шприца. Вытягивание плунжера ведущего шприца — давление, меньшее атмосферного, и, следовательно, втягивание плунжера ведомого шприца.

Скорость движения плунжера ведущего шприца подбирается экспериментально, с учетом того, что герметичность и плотность посадки соединительной трубки на носики шприцев не всегда идеальные, а плунжеры ведомых («одноруковых») шприцев не всегда движутся с одинаковым трением. Поэтому для изготовления прибора необходимо купить несколько шприцев и выбрать лучший, т.е. наиболее герметичный, но в то же время способный двигаться равномерно (не рывками) и с минимальным трением.

Следует также иметь в виду, что чем длиннее соединительная трубка, тем слабее изменяется давление воздуха при движении плунжера ведущего шприца, что ослабляет эффект. Но, с другой стороны, большая длина позволяет изгибать трубку большее число раз по трассе трубки и передавать давление на большее

расстояние, поэтому длину трубки желательно подобрать экспериментально, в зависимости от качества шприцев и целей дальнейшего использования прибора (см. ниже). Как правило, длина трубки простейшей демонстрационной системы составляет 20–30 см.

Описанное устройство демонстрирует лишь сам факт передачи давления газом, но не может показать сути второй части закона Паскаля, а именно передачи давления по всем (разным) направлениям.

Поэтому желательно сконструировать и более сложное устройство, с несколькими ведомыми цилиндрами и разветвлениями соединительной трубки (рис. 2). В этом случае соединительные трубки надо сделать короче. Если же при движении плунжера ведущего шприца трубка соскакивает с носиков, то можно закрепить трубки на носиках шприцев самодельными хомутами из проволоки.

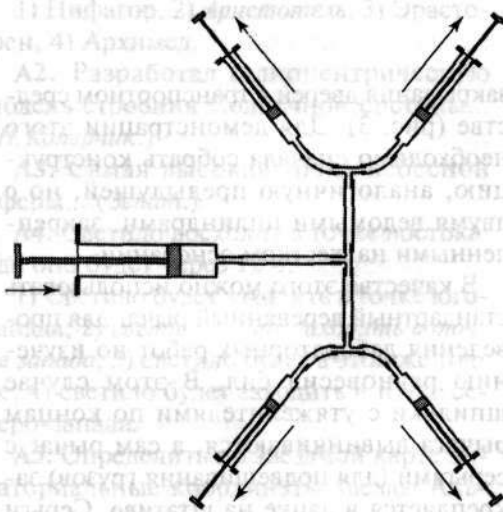


Рис. 2

Продемонстрировав учащимся работу разветвленной системы цилиндров, следует задать вопрос: «Где и для чего может использоваться подобная конструкция?» Желательно, чтобы учащиеся сами догадались: в системе привода открывания и

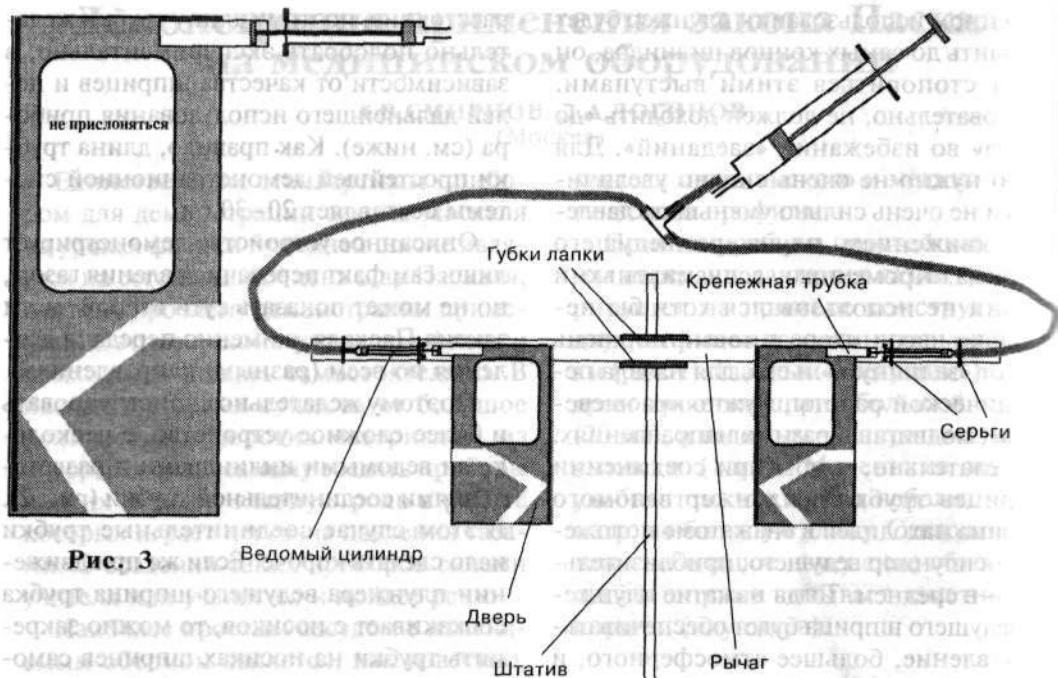


Рис. 3

Рис. 4

закрывания дверей в транспортном средстве (рис. 3). Для демонстрации этого необходимо сначала собрать конструкцию, аналогичную предыдущей, но с двумя ведомыми цилиндрами, закрепленными на жестком основании.

В качестве этого можно использовать стандартный деревянный рычаг для проведения лабораторных работ по изучению равновесия сил. В этом случае шпильки с утяжелителями по концам рычага вывинчиваются, а сам рычаг с серьгами (для подвешивания грузов) закрепляется в лапке на штативе. Серьги используются для укрепления цилиндров (шприцев). Для надежного закрепления и выравнивания положения цилиндров используются кусочки полимерной трубки, которые вставляются в свободные пространства петли каждой серьги.

Модели дверей проще всего вырезать из картона и раскрасить. Ширина каж-

дой двери должна быть равна длине свободного хода поршня ведомого шприца (для «однокубового» — 65 мм). Следует учесть также то, что картон желательнее взять потоньше, а «окна» в дверях прорезать для уменьшения массы двери.

Остается только продумать способ крепления двери к рукоятке плунжера шприца. Один из вариантов таков. На рукоятку, внатяжку, насаживается небольшой кусок полихлорвиниловой трубки, на свободном конце которой делаются две, не очень глубокие, продольные прорезы. В эти прорезы и вставляются верхние части дверей (рис. 3).

Общий вид прибора в сборе показан на рис. 4.

В заключение отметим, что рассмотренный прибор позволяет демонстрировать лишь простейший принцип действия пневматического механизма.

В XXI в. человечество все дальше проникает в глубь Вселенной, а она все больше приоткрывает свои тайны. Поэтому именно сегодня особую значимость приобретают базовые знания по астрономии, получаемые в школе.

Среди различных способов проверки знаний учащихся школьные учителя все чаще применяют тестирование. Используют тесты и учителя астрономии. Примеры таких тестов приведены в нашей рубрике.

Тестовые задания по астрономии

В.В. ВАХРУШЕВ

(г. Ижевск)

После завершения определенной темы курса учащимся можно предложить тестовые задания, позволяющие выяснить, насколько хорошо усвоен ими изученный материал. В статье приведены примеры тестовых заданий по темам «Введение» и «Практические основы астрономии» (верные ответы в заданиях выделены курсивом). Задания представлены в восьми вариантах. Каждая состоит из 17 задач и отвечает как базовому уровню, так и повышенным требованиям. При выполнении некоторых заданий необходима подвижная карта звездного неба. Тест содержит 3 части: А, В, С. В заданиях части А нужно выбрать ответ или заполнить пропуски, в заданиях части В — записать ответ, в заданиях части С — развернутый ответ.

Задания частей А и В оцениваются в 1 балл, а задания части С — от 0 до 3 баллов. Задания, помеченные звездочкой (например, С4*), оцениваются от 0 до 2 баллов.

Если ученик набирает 8–11 баллов, он получает оценку «3»; если он набрал 12–15 баллов, оценка «4»; при 16–22 баллах его оценка — «5»; если же у него получается 27 баллов, он получает две оценки.

Темы «Введение» и «Практические основы астрономии»

Вариант № 1

A1. Кто до нашей эры доказал шарообразность Земли?

1) Пифагор, 2) *Аристотель*, 3) Эратострофен, 4) Архимед.

A2. Разработал гелиоцентрическую модель строения Солнечной системы... (*Н. Коперник*.)

A3. Самая высокая точка небесной сферы... (*Зенит*.)

A4. Светило восходит в точке востока. Где оно будет через 12 ч?

1) Светило будет заходить в точке юго-запада; 2) *светило будет заходить в точке запада*; 3) светило будет в этой же точке; 4) светило будет заходить в точке северо-запада.

A5. Определить по звездной карте экваториальные координаты звезды Альферац (α Андромеды).

1) $\alpha = 0^{\circ} 08'$; $\delta = +29^{\circ} 05'$;
 2) $\alpha = 0^{\circ} 08'$; $\delta = +35'$;
 3) $\alpha = 0^{\circ} 20'$; $\delta = +15^{\circ} 30'$;
 4) $\alpha = 2^{\circ} 30'$; $\delta = +42^{\circ}$.

A6. Угол между плоскостью небесного экватора и осью мира равен:

1) $66,5^{\circ}$; 2) 0° ; 3) 90° ; 4) $23,5^{\circ}$.

A7. Всего на небе насчитывается со-
звездий:

- 1) 12; 2) 88; 3) 380; 4) 118.

A8. Если звезды в нашей Галактике движутся в разных направлениях, причем относительная скорость движения звезд достигает сотен километров в секунду, то следует ожидать, что очертания созвездий заметно изменятся:

1) в течение одного года; 2) за время, равное средней продолжительности человеческой жизни; 3) за века; 4) за тысячелетия.

B1. В 1918 г. наша страна перешла на новый стиль. Счет дней был передвинут на 13 суток вперед. Сколько суток содер-
жал 1918 г. в нашей стране? (352 суток.)

B2. В какой фазе скорость Луны в гелиоцентрической системе координат наибольшая? (В фазе полнолуния.)

B3. Когда Луна находится в том же созвездии, что и Солнце? (В дни новолуний.)

B4. Какое из всех созвездий северного полушария самое большое? (Большая Медведица — 1280 кв. градусов.)

B5. «Ночь казалась бесконечно длинной. Наконец наступил рассвет...». Здесь рассказывается о переходе карфагенян через экватор с северного полушария в южное. Почему ночи на экваторе кажутся европейцам очень длинными? (Поскольку ночи на экваторе продолжаются по 12 ч круглый год, а европейцы привыкли к более коротким ночам в жаркое время года.)

C1. В прямоугольной системе координат постройте точки со следующими координатами: (-3; 4), (0; 0), (5; -3), (-3; -1), (-2; 2), (2; -2), (3; 1), (-7; -2). Попробуйте угадать и записать название полученного созвездия. (Созвездие Лебедя.)

C2. Солнце только что взошло в Красноярске. Видно ли его в Ижевске? (Нет, не видно. Ижевск находится западнее Красноярска.)

C3. На какой максимальной высоте может кульминировать Луна в Ижевске?

Наклонение эклиптики к плоскости небесного экватора составляет $\epsilon = 23,5^\circ$, наклонение орбиты Луны к плоскости эклиптики под углом $i = 5^\circ$.
Широта Ижевска $\varphi = 57^\circ$.
($H = 90^\circ - \varphi + \delta_{\max} = 90^\circ - 57^\circ + 28,6^\circ = 61,6^\circ$, где $\delta = \epsilon + i$.)

C4*. Где и насколько выше поднимается Солнце над горизонтом 22 июня в Кито (Эквадор, 79° западная долгота, широта 0°) или в Сочи (Россия, 40° восточная долгота, 44° северная широта)? (В Сочи на 3° выше, чем в Кито.)

Вариант № 2

A1. Кто впервые правильно объяснил пепельный свет Луны?

- 1) Галилео Галилей; 2) Клавдий Птолемей; 3) Леонардо да Винчи; 4) М.В. Ломоносов.

A2. Открыл законы движения планет вокруг Солнца... (И. Кеплер.)

A3. Точка пересечения небесной сферы осью мира... (Полюс мира.)

A4. Как располагаются суточные пути звезд относительно небесного экватора?

- 1) Различным образом; 2) параллельно плоскости небесного экватора; 3) пересекают плоскость небесного экватора под прямым углом; 4) пересекают плоскость экватора под углом, равным географической широте места наблюдения.

A5. Определите по звездной карте экваториальные координаты звезды Фегин (у Большой Медведицы).

- 1) $\alpha = 11^h 56^m$; $\delta = +53^\circ 41'$;
2) $\alpha = 12^h 4^m$; $\delta = +55^\circ 57'$;
3) $\alpha = 11^h 03^m$; $\delta = +61^\circ 45'$;
4) $\alpha = 11^h 53^m$; $\delta = +53^\circ 41'$.

A6. Экваториальными координатами являются:

- 1) склонение и прямое восхождение; 2) зенитное расстояние и азимут; 3) высота и азимут; 4) зенитное расстояние и прямое восхождение.

A7. Сколько созвездий Солнце проходит за год?

- 1) 12; 2) 13; 3) 24; 4) 10.

A8. Ниже перечислены созвездия, невидимые на широте Ижевска ($\varphi \approx 57^\circ$). Назовите исключение.

- 1) Южная Корона; 2) Южный Крест; 3) Киль; 4) Эридан.

B1. Если корабль пересекает линию перемены даты, идя с востока на запад 21 марта, то какое число наступит в полночь? (23 марта.)

B2. В какой фазе скорость Луны в геоцентрической системе координат наименьшая? (В фазе новолуния.)

B3. Луна восходит не менее двух минут, если ее наблюдать с Земли. Сколько раз в году восходит Земля для наблюдателя, находящегося в центре видимого полусферы Луны? (Земля видна постоянно, как восхода и захода.)

B4. В каком созвездии находится больше всего звезд ярче второй звездной величины? (Орион — 5 звезд.)

B5. «На западе давно погас закат, а на востоке поднялся прозрачный серп месяца. Что здесь неверно подмечено автором? Время указано вечернее, и в это время может появиться только молодой месяц, а он появляется не на востоке, а на юго-западе.»

C1. В прямоугольной системе координат постройте точки со следующими координатами: (0; 3), (1,5; 2,5), (0,7; -1), (-0,7; 0,2), (-1; 1), (3,5; -3), (1,5; 0). Попробуйте угадать и записать название полученного созвездия. (Созвездие Волосяная голова.)

C2. В Ижевске Луна наблюдается при новолунии. Видно ли ее в этот момент в Брянске? (Да, видно, Брянск находится южнее Ижевска.)

C3. В какое время года — летом или зимой — бывают чаще солнечные затмения? (Летом.)

C4*. Солнце на Северном полюсе Земли взошло на меридиане Ижевска ($53^\circ 10'$ восточная долгота). Где приблизительно

оно взойдет в следующий раз? (Солнце взойдет через год, оно окажется на меридиане с долготой $\lambda = \lambda_{\text{Ижевска}} - 90^\circ$.)

Вариант № 3

A1. Кто из ученых Древнего мира определил путь видимого годового движения Солнца среди зодиакальных созвездий, а также составил каталог звезд?

- 1) Гераклит, 2) Анаксагор, 3) Пифагор, 4) Гиппарх.

A2. Разработал геоцентрическую теорию строения Солнечной системы... (Клавдий Птолемей).

A3. Большой круг небесной сферы, перпендикулярный отвесной линии... (Математический, или истинный горизонт).

A4. Где бы вы искали Полярную звезду, находясь на экваторе Земли?

- 1) Точно над головой; 2) на линии горизонта; 3) на неопределенной высоте, в зависимости от времени года; 4) она вообще не видна, находится ниже горизонта.

A5. Определите по звездной карте экваториальные координаты звезды Алголь (β Персея).

- 1) $\alpha = 3^\circ 05'$, $\delta = +40^\circ 46'$;
2) $\alpha = 4^\circ 15'$, $\delta = +40^\circ 46'$;
3) $\alpha = 3^\circ 05'$, $\delta = +45^\circ$;
4) $\alpha = 3^\circ 21'$, $\delta = +49^\circ 40'$.

A6. Полуденной линией называют...

- 1) линию, соединяющую точки востока E и запада W ; 2) линию, соединяющую точки юга S и севера N ; 3) линию, соединяющую полюса мира P и P' ; 4) линию, соединяющую точки зенита Z и надира Z' .

A7. Какие экваториальные координаты имеет точка осеннего равноденствия и в каком созвездии она находится?

- 1) $\alpha = 6^\circ$, $\delta = 23^\circ$, Близнецы;
2) $\alpha = 18^\circ$, $\delta = -23^\circ$, Стрелец;
3) $\alpha = 12^\circ$, $\delta = 0$, Дева;
4) $\alpha = 0^\circ$, $\delta = 0^\circ$, Рыбы.

A8. В каком зодиакальном созвездии Солнце находится дольше всего?

1) в созвездии Девы; 2) в созвездии Тельца; 3) в созвездии Близнецов; 4) в созвездии Козерога.

V1. Кто впервые в истории человечества столкнулся с изменением дат во время кругосветного путешествия? (*Магеллан и его спутники.*)

V2. Что увидит наблюдатель, находящийся на Луне, с видимой стороны, в то время как на Земле полное солнечное затмение? (*Полноземелие.*)

V3. В каком созвездии находится Луна в полнолуние? (*В зодиакальном созвездии, противоположном относительно Солнца.*)

V4. Какое созвездие имеет наибольшее число звезд с собственными именами? (*Большая Медведица, таких звезд 14.*)

V5. «Стожары тлели над самой головой. «Полночь», — подумал Ефим», — говорится в одном рассказе о Ростовской области, средняя широта которой 47° . Бывают ли в Ростовской области Стожары (Плеяды) в зените? (*Нет, не бывают, поскольку склонение средней части Плеяд примерно $+24^\circ$.*)

S1. В прямоугольной системе координат постройте точки со следующими координатами: (0; 5), (-2; 1), (6; -1), (-1; 4), (1; -1), (3; 2). Попробуйте угадать и записать название полученного созвездия. (*Созвездие Цефея.*)

S2. 10 января в Красноярске наблюдается заход Солнца. Можно ли в это время в Ижевске наблюдать созвездие Тельца? (*Нет, нельзя, в Ижевске будет еще день.*)

S3. Рассчитайте, в какое время года около 9 ч вечера ковш Большой Медведицы расположен ручкой книзу, зная, что созвездие находится между $8,5$ и $12,5^\circ$ прямого восхождения. (*В январе.*)

S4*. 7 февраля Луна была в последней четверти. Чему равнялось ее прямое восхождение? (*Дата 7 февраля равноудалена от дней зимнего солнцестояния и весеннего равноденствия, так что $\alpha = 21^\circ$ для Солнца. Значит, для Луны будет $21^\circ - 6^\circ = 15^\circ$.*)

Вариант № 4

A1. В хранилищах какой страны содержатся уникальные рукописи И. Кеплера?

1) в Германии; 2) в Чехии; 3) в Нидерландах; 4) в России.

A2. Был сожжен на костре инквизиции в 1600 г. за свои убеждения... (*Д. Бруно.*)

A3. Большой круг небесной сферы, проходящий через точки полюса и зенита, — это... (*Небесный меридиан.*)

A4. Где бы вы искали Полярную звезду в ночное время, находясь на Северном полюсе Земли?

1) в точке зенита; 2) на линии горизонта; 3) она вообще не видна и находится под горизонтом; 4) на любой высоте над горизонтом.

A5. Определите по звездной карте экваториальные координаты звезды Нат (β Тельца).

1) $\alpha = 4^\circ 33'$, $\delta = +16^\circ 25'$;

2) $\alpha = 5^\circ 23'$, $\delta = +28^\circ 34'$;

3) $\alpha = 5^\circ 30'$, $\delta = +22^\circ$;

4) $\alpha = 7^\circ 31'$, $\delta = +32^\circ$.

A6. Точкой надира называется...

1) Точка пересечения небесной сферы с отвесной линией, находящаяся над горизонтом; 2) точка пересечения небесной сферы с отвесной линией, находящаяся под горизонтом; 3) точка пересечения небесной сферы с осью мира, находящаяся в северном полушарии; 4) точка пересечения небесной сферы с осью мира, находящаяся в южном полушарии.

A7. Первого сентября в 22 ч на широте Ижевска ($\varphi = 57^\circ$) над горизонтом расположено созвездие:

1) Лебедь; 2) Орион; 3) Большой Пес; 4) Близнецы.

A8. В каком зодиакальном созвездии Солнце находится меньше всего?

1) Рыбы; 2) Овен; 3) Лев; 4) Рак.

V1. Пароход вышел из Сан-Франциско 1 августа в 12 ч и прибыл во Владивосток 18 августа тоже в 12 ч. Сколько суток длился этот рейс? (*16 суток.*)

В2. С какого края солнечного диска начинается солнечное затмение для наблюдателя, находящегося на Земле? *(С западного края.)*

В3. В каком месяце и в какой фазе Луна дольше всего видна над горизонтом? *(В декабре, в фазе полнолуния.)*

В4. Какое созвездие северного полушария содержит наибольшее число звезд ярче четвертой звездной величины? *(Большая Медведица, 19 таких звезд.)*

В5. «Солнце нам очень пригодится. Кстати, смотрите, сейчас ровно полдень, оно у нас прямо над головой. — На экваторе всегда так, — пробормотал... — об этом написано во всех учебниках географии». Что здесь неверно сказано? *(Солнце на экваторе в зените бывает два раза в году, в дни равноденствий.)*

С1. В прямоугольной системе координат постройте точки со следующими координатами: (0,2; 1,5), (2,5; -3,5), (3; 0,5), (0,2; -1), (2,5; 1,8), (4; -2). Попробуйте назвать и записать название полученного созвездия. *(Созвездие Возничего.)*

С2. Прямое восхождение Солнца 6°. Можно ли видеть ночью в Ижевске созвездие Близнецов? *(Нельзя, Солнце находится в созвездии Близнецов.)*

С3. Если некоторая звезда сегодня кульминировала в 8 ч вечера, когда она будет кульминировать через 10 дней? *(Приблизительно в 7 ч 20 мин вечера.)*

С4*. Проснувшись 21 марта, вы неожиданно обнаружили, что каким-то чудом перенеслись на необитаемый остров. Светит Солнце, на вас — только купальный костюм. Сможете ли вы сказать через час-другой, в каком полушарии находитесь — в северном или южном? *(Если Солнце перемещается вверх и вправо, значит вы в северном полушарии, если вверх и влево — в южном, а если прямо вверх — вы на самом экваторе.)*

Вариант № 5

А1. Какой великий ученый открыл 4

спутника Юпитера, фазы Венеры, горы на Луне, пятна на Солнце?

1) Н.Коперник, 2) М. Ломоносов, 3) Г.Галилей, 4) И.Ньютон.

А2. Занимается вопросами происхождения и развития (эволюции) небесных тел — звезд, Солнца, в том числе Земли, — а также происхождения и развития звездных систем наука, которая называется... *(Космогония.)*

А3. Годичный путь Солнца, проходящий через зодиакальные созвездия, — это... *(Эклиптика.)*

А4. Какая координата характеризует положение светил относительно горизонта?

1) Склонение; 2) азимут; 3) зенитное расстояние; 4) высота.

А5. Определите по карте экваториальные координаты звезды Денеболы (β Льва).

1) $\alpha = 10^{\text{ч}} 6^{\text{м}}$, $\delta = +12^{\circ}13'$;

2) $\alpha = 11^{\text{ч}} 47^{\text{м}}$, $\delta = +14^{\circ}51'$;

3) $\alpha = 11^{\text{ч}} 57^{\text{м}}$, $\delta = +14^{\circ}51'$;

4) $\alpha = 10^{\text{ч}} 22^{\text{м}}$, $\delta = +12^{\circ}18'$.

А6. Каково склонение звезды, наблюдавшейся на высоте 72° , если она кульминирует в Ижевске, географическая широта которого $\approx 57^{\circ}$?

1) 49° ; 2) 39° ; 3) -39° ; 4) 29° .

А7. Число созвездий, расположенных на небесном экваторе, равно...

1) 12; 2) 18; 3) 9; 4) 8.

А8. Какое из перечисленных ниже созвездий не существует на звездной карте?

1) Столовая Гора; 2) Ворон; 3) созвездие Кошки Лаланда; 4) Волк.

В1. Какой день был по новому стилю, если по старому считалось 15 февраля 1900 г.? *(27 февраля.)*

В2. На сколько градусов перемещается Луна по небесной сфере за сутки? *(На $13^{\circ}, 2$.)*

В3. Может ли звезда наблюдаться между «рогами» серпа Луны? *(Не может.)*

В4. Может ли на Земле наблюдаться

солнечное затмение в полночь? (Да, на полюсах Земли.)

B5. «На горизонте только что взошла яркая и крупная звезда. Казалось, она запуталась в траве. На другой половине неба всплывала, отрываясь от земли, Луна». Реальна ли описанная картина? (Нет, Луна и звезды восходят на одной и той же половине неба.)

C1. В прямоугольной системе координат постройте точки со следующими координатами: $(-5; -3)$, $(0; -1)$, $(4; -1)$, $(6; 2)$, $(1; 3)$, $(-2; -2)$, $(2; -2)$, $(5; 0)$, $(0,5; 1)$. Попробуйте угадать и записать название полученного созвездия. (Созвездие Персея.)

C2. Полная Луна наблюдалась в созвездии Льва. В каком зодиакальном созвездии находилось в этот момент Солнце? (В созвездии Водолея.)

C3. Какова полуденная высота Солнца в Ижевске ($\varphi \approx 57^\circ$) в день зимнего солнцестояния? ($H = 9^\circ, 5$.)

C4*. В Одессе ($\varphi = 46^\circ 28'$) наблюдалась верхняя кульминация двух звезд: первой на высоте $27^\circ 14'$, а второй на высоте $51^\circ 43'$. Определите склонения этих звезд. ($\delta_1 = -16^\circ 18'$, $\delta_2 = 8^\circ 11'$ или $\delta_2 = 84^\circ 45'$.)

Вариант № 6

A1. Кто из ученых утверждал, что Вселенная бесконечна и что в ней множество обитаемых миров?

1) Коперник; 2) Бруно; 3) Галилей; 4) Гераклит Понтийский.

A2. Телескоп, состоящий из системы сферических зеркал, есть... (Рефлектор.)

A3. По формуле $h = \varphi + \delta - 90^\circ$ можно вычислить высоту светила в момент его... (Нижней кульминации.)

A4. От какой точки небесной сферы отсчитывают угол прямого восхождения звезды?

1) От точки E ; 2) от точки N ; 3) от точки Z ; 4) от точки γ .

A5. Определите название звезды, если ее экваториальные координаты следующие: $\alpha = 7^h 31^m$; $\delta = +32^\circ$.

1) Капелла (α Возничего); 2) Альдебаран (α Тельца); 3) Поллукс (β Близнецов); 4) Кастор (α Близнецов).

A6. Какова географическая широта места наблюдения, если звезда Регул ($\delta = 12^\circ 13'$) наблюдается в верхней кульминации на высоте 57° ?

1) $\varphi = 45^\circ 15'$;

2) $\alpha = -45^\circ 15'$;

3) $\alpha = 43^\circ 13'$;

4) $\varphi = 45^\circ 13'$.

A7. В каком году были упорядочены названия созвездий и определено, что их 88?

1) 1839; 2) 1910; 3) 1922; 4) 1927

A8. Какое из 88 созвездий имеет наибольшие размеры?

1) Волопас; 2) Орион; 3) Гидра; 4) Геркулес.

B1. Какой был день по новому стилю, когда по старому было 5 марта 1900 г. (18 марта.)

B2. В какие месяцы года в полнолуние можно увидеть вблизи горизонта Земли огромную бледно-желтую Луну? (В летние месяцы.)

B3. Сколько приблизительно процентов лунной поверхности видно с Земли? (Примерно 59%.)

B4. Почему не может быть кольцеобразного лунного затмения? (Потому что Земля по своим размерам гораздо больше Луны.)

B5. В следующих строках описываются некоторые подробности одного путешествия из Европы в США по Атлантике: «В каюте есть круглое окно — иллюминатор; в ясные ночи в нем помещается все светлое небо над Атлантикой, полное чужих звезд и неясных холодных зарниц». Найдите в этом описании неточности. (Иллюминаторы — боковые окна, и в них нельзя увидеть все небо.)

C1. В прямоугольной системе координат постройте точки со следующими координатами: $(3; 4)$, $(-1; 3)$, $(-7; -2)$, $(0; 0)$, $(2; 5)$, $(-0,5; 4,5)$, $(-5; 1)$, $(-5; -1)$. По-

попробуйте угадать и записать название полученного созвездия. (*Созвездие Льва.*)

C2. 21 марта в Ижевске наблюдается восход Солнца. Поясните, можно ли в этот момент наблюдать звезду Бетельгейзе (α Ориона) в Чите. (*Нет, в Чите будет день.*)

C3. Какова полуденная высота Солнца в Ижевске ($\varphi \approx 57^\circ$) в день осеннего равноденствия? (*Примерно 33° .*)

C4*. Плоскость лунной орбиты наклонена на $5,1^\circ$ к плоскости эклиптики. На какое минимальное расстояние (в градусах) Луна может подходить к Северному полюсу мира? (*На $61,4^\circ$.*)

Вариант № 7

(повышенной сложности)

A1. Кто из ученых более 20 лет наблюдал и регистрировал движения планет?

1) Исаак Ньютон; 2) Иоганн Кеплер; 3) Тихо Браге; 4) Василий Струве.

A2. Обнаруживает радиостанции — объекты, которые излучают в основном радиодиапазоне, — работает при облачной погоде и в дневное время... (*Радиотелескоп.*)

A3. Если склонение светила $\delta < \varphi$, то оно кульминирует к... (*Югу от зенита.*)

A4. Между полярным расстоянием и склонением светила всегда справедливо соотношение... (*$p + \delta = 90^\circ$.*)

A5. Определите название звезды, если экваториальные координаты следующие: $\alpha = 23^h 01^m$; $\delta = +27^\circ 49'$.

1) Эниф (ϵ Пегаса); 2) Мирак (β Андромеды); 3) Мирфак (α Персея); 4) Шат Пегаса).

A6. Какова разность высот полуденного Солнца в дни солнцестояния в Ижевске ($\varphi \approx 57^\circ$)?

1) 47° ; 2) 57° ; 3) $23^\circ 30'$; 4) 46° .

A7. Назовите созвездие, которое сияет на небе в южной стороне в начале сентября в 20 ч 00 мин.

1) Орион; 2) Волопас; 3) Возничий; 4) Телескоп.

A8. Назовите три яркие звезды, которые образуют вершины зимнего треугольника.

1) Бетельгейзе, Сириус, Процион; 2) Альдебаран, Ригель, Кастор; 3) Бетельгейзе, Ригель, Капелла; 4) Капелла, Поллукс, Альциона.

B1. Что является причиной четырехминутной разницы между звездными и солнечными сутками? (*Обращение Земли вокруг Солнца.*)

B2. Как называется легкое покачивание Луны во время ее движения вокруг Земли? (*Либрация.*)

B3. В какой день года полная Луна дольше всего находится над горизонтом в северном полушарии Земли? (*22 декабря в случае полнолуния в северном полушарии.*)

B4. Как изменилось бы видимое расположение светил на земном небе, если бы вдруг исчезла атмосфера Земли? (*Зенитное расстояние любого объекта увеличилось бы, а объекты у горизонта стали бы невидимыми.*)

B5. «...Октябрь прошел, и в черном воздухе блестели мои родные звезды, холодные сверкающие звезды созвездия Стрельца», — пишет один итальянский писатель. Видно ли в это время в Италии созвездие Стрельца? (*Нет, не видно, в это время вблизи него находится Солнце.*)

C1. В прямоугольной системе координат постройте точки со следующими координатами: (0,5; 2), (2; 3), (3; -2), (2,2; 0), (2; -0,4), (1,5; -0,5), (1; -3), (3,3; -2,5). Попробуйте угадать и записать название полученного созвездия. Какие яркие звезды входят в это созвездие? (*Созвездие Ориона; Бетельгейзе, Ригель, Беллатрикс.*)

C2. Каково зенитное расстояние Веги ($\delta = +38^\circ 42'$) во время верхней кульминации в Ижевске ($56^\circ 50'$)? (*$Z = 18^\circ 08'$.*)

C3. Может ли тень Луны при солнечном затмении где-нибудь когда-нибудь перемещаться к западу по поверхности Земли? (*Да, севернее полярного круга, ког-*

да затмение происходит вблизи полуночи в течение полярного дня.)

С4*. В течение ночи дважды наблюдалась кульминация звезды: в верхней ее кульминации высота была $h_n = 80^\circ$, а в нижней — $h_n = 60^\circ$. Определить широту места и сезон наблюдения. ($\varphi_1 = 80^\circ$; $\varphi_2 = 70^\circ$; наблюдение велось зимой.)

Вариант № 8

(повышенной сложности)

A1. Какая обсерватория считалась «астрономической столицей мира»?

1) Берлинская; 2) Паломарская; 3) Пулковская; 4) Гринвичская.

A2. В каком году был введен в строй самый крупный телескоп-рефлектор в России?

1) 1957; 2) 1961; 3) 1967; 4) 1977.

A3. Если склонение светила $\delta > \varphi$, то оно кульминирует... (К северу от зенита.)

A4. Между зенитным расстоянием и высотой одного и того же светила всегда справедливо соотношение... ($Z + h = 90^\circ$.)

A5. Определите название звезды, если ее экваториальные координаты следующие: $\alpha = 5^h 22^m$, $\delta = +6^\circ 18'$.

1) Ригель (β Ориона); 2) Процион (α Малого Пса); 3) Беллатрикс (γ Ориона); 4) Альдебаран (α Тельца).

A6. Какая звезда будет полярной в 14000 г.?

1) Тубан; 2) Альгаир; 3) Денеб; 4) Вега.

A7. Сколько созвездий находится в северном небесном полушарии?

1) 29; 2) 48; 3) 30; 4) 31.

A8. Назовите три яркие звезды, образующие вершины весеннего треугольника.

1) Альгаир, Вега, Денеб; 2) Бетельгейзе, Сириус, Процион; 3) Альдебаран, Ригель, Кастор; 4) Спика, Регул, Арктур.

B1. Как называются точки пересече-

ния лунной орбиты с эклипстикой? (Лунные узлы.)

B2. Можно ли где-нибудь на Земле видеть серп Луны, заходящей в виде лодочки, рогами вверх? (Можно, в тропических странах.)

B3. Луна в марте восходит во время полнолуния. В какое примерно время? (Около 6 ч вечера.)

B4. В какое время 21 сентября восходит комета, прямое восхождение которой 4^h , а склонение 0° ? (10 ч вечера.)

B5. «Где-то глубоко в пучине отражалось звездное небо. Ярче всех сверкало золотое мотовило Ориона, и Ян подумал, что, может быть, и защитники Мадрида... смотрят на это созвездие». Видно ли созвездие Ориона в Мадриде? (Это — экваториальное созвездие, и его видно повсеместно, но не в летние месяцы.)

C1. В прямоугольной системе координат постройте точки со следующими координатами: $(-2; 9)$, $(1; 4)$, $(-2; -1)$, $(-4; 4)$, $(0; 7)$, $(2; -2)$, $(-2; 5)$. Попробуйте угадать и записать название полученного созвездия. Какие звезды входят в это созвездие? (Созвездие Андромеды; Альферац, Мирак, Аламак.)

C2. Звезда α Возничего ($\delta = +45^\circ 54'$) в момент нижней кульминации видна на горизонте. Какова высота полюса мира над горизонтом в месте наблюдения? ($44^\circ 06'$.)

C3. Может ли середина полного затмения Луны наблюдаться в 4 ч утра по местному времени? (Может.)

С4*. 22 июня полуденная высота Солнца $h_1 = 57^\circ$, а 22 декабря — $h_2 = 10^\circ$. Определите широту места наблюдения и склонение Солнца в эти дни. ($\varphi = 56,5^\circ$; $\delta_1 = +23,5^\circ$; $\delta_2 = -23,5^\circ$.)

Подвижник народного образования

К шестидесятилетию Валерия Вильгельмовича Майера



Имя Валерия Вильгельмовича Майера хорошо известно каждому учителю физики, каждому преподавателю вуза, который любит свой предмет, свою профессию и своих учеников.

Доктор педагогических наук, профессор, заслуженный деятель науки Удмуртской Республики, отличник народного просвещения, лауреат Государственной премии Удмуртской Республики в области образования. Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации В.В.Майер в своей деятельности проводит в жизнь ту идею, что в системе общего образования преподавать физику нужно как науку, а не только как фрагменты ее достижений. Для того чтобы реализовать свой мощный образовательный, воспитательный и развивающий потенциал, учебная физика как наука должна стать основой организации процесса, научного познания. Прийти к этой идее помогло юбиляру сотрудничество с такими известными учеными, как А.А.Покровский, Б.С.Зворькин, И.К.Ки-

коин, В.А.Фабрикант, А.А.Пинский, Н.М.Шахмаев, О.Ф.Кабардин, А.Т.Глазун, Ю.А.Сауров, С.А.Хорошавин и многими другими.

Сформировавшейся идее была посвящена докторская диссертация юбиляра, в которой была разработана педагогическая концепция учебной физики, как определяющей структурной составляющей дидактики физики, в свою очередь, состоящей из целостных элементов, в которых в органическом единстве взаимодействуют учебная физическая теория, учебный физический эксперимент и методика их изучения.

Соответственно этой концепции Валерий Вильгельмович разработал новые в сравнении с традиционной программой элементы учебной физики. Он интегрировал их в современную систему физического образования и разработал методику, обеспечивающую организацию процессов научного познания учащихся при изучении механики, молекулярной физики, электродинамики, оптики и кван-

товой физики. Наиболее полно и последовательно концепция научного познания в сфере учебной физики изложена в монографии «Физика в школе. Научный метод познания и обучение», написанной им в соавторстве.

Кроме того, профессором В.В.Майером создана методика изучения новых разделов учебной физики, специально предназначенных для организации исследовательской деятельности учащихся по научному познанию физических явлений кумуляции, акустики, ультраакустики, поверхностного натяжения, электростатики, электромагнитного излучения, полного внутреннего отражения света, градиентной, волновой, квантовой оптики, голографии, специальной теории относительности и основам общей теории относительности.

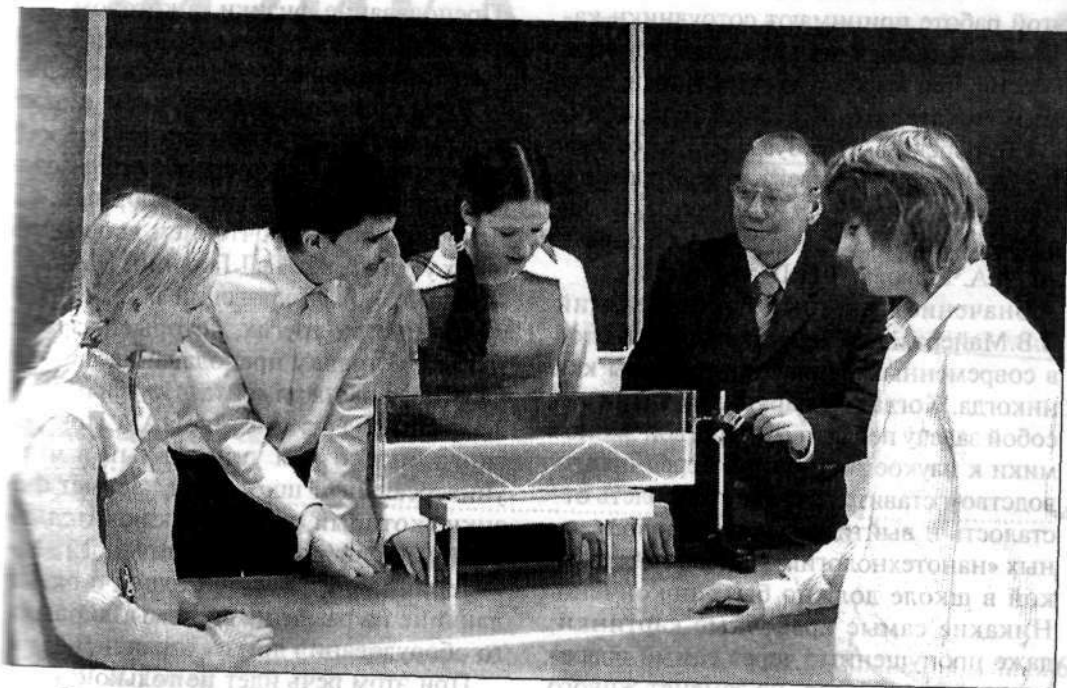
Внушительен список печатных работ юбиляра. Им опубликовано свыше 400 научных работ, среди которых книги, выпущенные в свет издательствами «Наука» и «Владос», а также статьи в центральных журналах «Успехи физических наук», «Физика в школе», «Квант», «Известия вузов. Физика», «Учебная физика». Он имеет патенты на изобретения оригинальных конструкций и учебных приборов. В частности, его приборы по изучению электромагнитных волн и измерению постоянной Планка приняты к производству в рамках Национального проекта «Образование».

В.В.Майер, кроме того, что он выдающийся ученый в области педагогики и методики преподавания физики, обладает замечательным организаторским талантом. Без преувеличения можно сказать, что он не только автор нового научного направления, но и создатель научной школы, разрабатывающей это направление. Возглавляемая им кафедра физики и дидактики физики в Глазовском педагогическом институте — это творческий коллектив высококвалифи-

цированных ученых и педагогов, обеспечивающих изучение физических дисциплин на различных факультетах вуза.

На кафедре физики активно ведется научная работа, основным направлением которой является разработка современной методики изучения физики на основе экспериментальных исследований учащихся. Преподаватели кафедры участвуют в аспирантуре, защищают кандидатские и докторские диссертации, систематически публикуют результаты своей научной и методической работы в российских и зарубежных изданиях, выступают с докладами на международных конференциях. Использование современных методик преподавания, а также собственных достижений позволяет преподавателям решить не только основную задачу общего физического образования — формирование научного мировоззрения студентов, но и вооружения их общим методом научного познания. В распоряжении кафедры более десяти лабораторий, большинство из которых оборудованы уникальными приборами, изготовленными преподавателями, сотрудниками и студентами. По разработанному направлению на кафедре защищено и готовится к защите более двадцати кандидатских и докторских диссертаций.

Юбиляр является членом редколлегии журнала «Физика в школе». Кроме того, он ответственный редактор сборника научных трудов «Проблемы учебного физического эксперимента» и главный редактор журнала Российской академии образования «Учебная физика», который сам организовал. Ежегодно его кафедра физики и дидактики физики проводит Всероссийскую научно-практическую конференцию «Учебный физический эксперимент: Актуальные проблемы. Современные решения», результаты которой публикуются в упомянутом сборнике научных работ. Активное участие в



Профессор В.В.Майер обсуждает с учащимися физико-математического лица эксперимент по полному внутреннему отражению луча полупроводникового лазера



Профессор В.В.Майер формулирует проблемы исследований упругих волн учащимся физико-математического лица, где преподает доцент кафедры Ю.В.Иванов

этой работе принимают сотрудники кафедр, а также ученые других городов России, чьи имена известны многим нашим читателям: Я.Е.Амстиславский, Г.А.Бутырский, П.В.Зуев, Р.П.Кренцис, Р.В.Майер, Е.С.Мамаева, Н.Я.Молотков, Г.Г.Никифоров, Е.С.Объедков, Е.В.Оспенникова, В.А.Саранин, Ф.А.Сидоренко, А.А.Червова, Т.Н.Шамало и др.

Значение научных исследований В.В.Майера и публикация их результатов в современных условиях актуальны как никогда. Когда государство ставит перед собой задачу перейти от сырьевой экономики к наукоемкой, когда перед производством ставится задача преодолеть отсталость и выйти на уровень современных «нанотехнологий», с меловой физикой в школе должно быть покончено. Никакие самые красочные картинки, даже пропущенные через самый современный компьютер, не заменят живого эксперимента с реальными явлениями и настоящими приборами.

Напомним, что в стремительно развивающихся странах, например в Южной Корее, переход на современные технологии в производстве начался с модернизации методики обучения и оборудования кабинетов в школах и, прежде всего, по физике. Недостаточно оборудованные школы, не дающие экспериментальных исследовательских умений и навыков учащимся, лишаются лицензии на обучение детей. Руководителям образования не надо бы забывать и отечественный опыт. В трудах комиссии по реформе школы еще в 1900 г. было подчеркнуто:

«Преподавание физики, в котором эксперимент не составляет основы и красочного угольного камня всего изложения, должно быть признано бесполезным и даже вредным» (Труды комиссии по вопросам об улучшениях в средней общеобразовательной школе. — СПб., 1900, вып. 1). Надо с глубоким почтением вспомнить таких ученых, как Д.Д.Галанин, П.А.Знаменский, А.А.Покровский и Б.С.Ворыкин и многих других, которые разрабатывали методику преподавания физики на основе эксперимента. Научным коллективом под руководством А.А.Покровского был создан уникальный в мире универсальный школьный кабинет физики, который сыграл исключительную роль в образовании многих поколений народа нашей страны и оказал влияние на развитие системы школьного оборудования других стран.

При этом речь идет не только о качестве знаний и о развитии учащихся. Речь идет о качестве учебно-воспитательного процесса в целом, о комфорте учителей и учащихся, когда в процессе увлекательной творческой постановки экспериментов знания к школьникам «приходят сами». Это путь к здоровьесберегающим технологиям обучения, о которых много говорят, но мало кто понимает, какими они должны быть. Педагог В.В.Майер и его коллеги знают это и дают возможность другим понять, что нужно делать. Пожелаем ему здоровья и новых творческих достижений в благородном труде.

В.Г.Разумовский, В.А.Орлов
(г. Москва)

К поздравлению юбиляра присоединяются коллектив лаборатории обучения физике ИСМО РАО и редакция журнала «Физика в школе»