
МОСКОВСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ
В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

PHYSIC EDUCATION

Научно-методический журнал

№ 26

Москва *2003

ББК 74.262.23

УДК 53 (077)

ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Научно-методический журнал. № 26.

Москва, 2003.-127с.

В сборнике представлены работы преподавателей и сотрудников вузов Российской Федерации и ближнего зарубежья, посвященные проблемам преподавания физики, истории науки и смежных дисциплин в высшей школе. Печатаются также материалы научно-методической конференции, организованной кафедрой теории и методики преподавания физики МПГУ в апреле 2003г. Статьи публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ильин В.А., д. ф.-м. н., профессор;

Банная В.Ф., д. ф.-м. н., профессор;

Городец Б.С., д. геол.-мин. н., к. ф.-м. н., профессор.

Компьютерная верстка: Ж.С. Дрезнич.

Телефоны редакции

(095) 246 1202 – В.А. Ильин

E-mail: ciprel@cityline.ru (for Ilyin)

© Московский педагогический
государственный университет

Ф.М. Сабирова

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ПЕДВУЗЕ

*Елабужский государственный педагогический институт,
423603, Республика Татарстан, г.Елабуга, Казанская ул., 89.*

Педагогическая диагностика является основой для выявления затруднений в протекании процесса обучения, способствует осознанию и поиску путей их преодоления. Она позволяет определить не только негативные, но и позитивные явления в содержании и организации учебного процесса, наметить пути и конкретные способы их закрепления и развития. В докладе приводится опыт использования методов педагогической диагностики в процессе преподавания курса общей физики в педвузе.

Термин «диагностика» образован от известных греческих корней «диа» и «гнозис» и буквально истолковывается как «различительное познание». Возникнув в медицине, понятие «диагностика» вышло далеко за ее пределы. Ныне под понятием «диагностика» подразумевают определение состояния конкретного объекта (или системы) путем быстрой регистрации его существенных параметров и последующего отнесения его к определенной диагностической категории [1]. Цель: прогноз поведения и принятие решения по выявлению возможностей воздействия на это поведение. Диагностирование в педагогике представляет собой специфический подход к исследованию педагогических объектов: обучаемых, обучающих, учебно-воспитательного процесса и т.д. при педагогической диагностике осуществляется процесс сбора информации с целью установления и изучения признаков, характеризующих состояние образовательного процесса, дефектов и отклонений в его развитии, их причин и возможных способов их устранения. Особую ценность представляет педагогическая диагностика в качестве оперативного инструментария, позволяющего получать объективную оценку реализуемой в педвузе системы подготовки будущих учителей и принимать своевременные профессионально значимые решения, осуществлять коррекцию педагогической реальности, прогнозируя показатели результатов деятельности.

В современных условиях профессиональное и личностное становление учителя во многом зависит от качества подготовки студента в стенах вуза, и одним из путей совершенствования такой подготовки является использование методов педагогической диагностики. В технологии диагностического процесса выделяется ряд этапов [2]. На первом (преддиагностическом) этапе, во-первых, осуществляется предварительный анализ содержания, структуры изучаемой дисциплины, семестрового или годового курса, во-вторых, узнавание студента, его школьных успехов по предмету, а также результатов вступительных испытаний, выявление интересов к тому или иному виду учебной деятельности, трудностей усвоения по различным программным темам курса, уровня способностей. Такие

сведения добываются с помощью наблюдений, анкетирования, фронтальных и индивидуальных бесед и опросов, письменного и устного опросов. На этом этапе происходит выбор и реализация средств диагностирования. Второй этап (собственно диагностический) предусматривает статистический анализ эмпирической информации, полученной на первом этапе. Данные анализа выражают индивидуальный показатель студента и служат основанием в проведении сопоставления результатов, полученных студентами при изучении отдельных вопросов учебного курса с нормативами и критериями, установленными образовательными стандартами. На третьем (постдиагностическом) этапе осуществляется принятие решений по регулированию учебного процесса. Проблема цикличности педагогического диагностирования может быть решена с помощью известного модульно-рейтингового метода [3].

В нашей работе накоплен опыт диагностической деятельности, осуществляемой в ходе преподавания разделов «Механика» и «Молекулярная физика и термодинамика» курса общей физики. Так, например, в результате анализа семестрового курса раздел «Молекулярная физика и термодинамика» представляется возможным подразделить его на три модуля, каждый из которых объединяет несколько тем: 1) основы молекулярно-кинетической теории газов, явления переноса в газах, 2) основы термодинамики (первое и второе начала термодинамики), 3) реальные газы, жидкости, твердое состояние вещества. На изучение каждого модуля в среднем отводится равное количество учебного времени, что позволяет распределить нагрузку, оказываемую на студента и на преподавателя, примерно равномерно. Опыт изучения учебной деятельности студентов показал, что диагностику необходимо проводить комплексно, используя в качестве средств диагностики не только учебные задачи на применение полученных знаний, но и задания тестового типа, т.е. физические диктанты. Целесообразны также, задания, стимулирующую самостоятельную работу, например, по постановке физического эксперимента, получению дополнительных, углубленных знаний. Это позволяет выявить интерес студента к тому или иному виду учебной деятельности (решение задач, написание рефератов, постановка физических опытов, подбор заданий для тестирования), следовательно, более дифференцированно подойти к процессу учения каждого студента. На этом же этапе нами осуществлялся выбор из содержания обучения содержания проверки, непосредственный подбор диагностических заданий и компоновка вариантов заданий.

В рамках каждого модуля предполагается выполнение нескольких (3-4) тестов, содержащих в себе 10 заданий, физического диктанта (из 20 вопросов), письменной контрольной работы по решению физических задач разной трудности (3-5 задач), 2-3-х лабораторных работ по соответствующей тематике. Большое внимание уделялось диагностике уровня знаний до начала изучения модуля (нулевой срез), в ходе изучения (тестирование, физические диктанты, контрольные работы), в конце (модульный экзамен с использованием комплексных заданий), через некоторое время после получения модульной оценки (тесты и задачи на проверку остаточных знаний [4]).

Диагностические задания тестового типа, в основном, нацелены на выбор правильного варианта из 4 приведенных [5]. Это позволяют выяснить степень усвоения студентом физических законов, существенных связей, выраженных в виде формул, понимания явлений, а также путей их применения. Например, по первому модулю студенты тестировались по темам: «Основные положения МКТ», «Законы идеальных газов и их применение», «Явления переноса в газах»; по второму модулю «Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам», «Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии», «Циклы (графические представления циклических процессов, расчет КПД различных тепловых двигателей)», по третьему модулю «Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реальных газов», «Физические свойства жидкостей». «Физические свойства твердых тел». Задания составлялись с учетом предъявляемых к ним дидактических требований (надежность, вариативность, содержательная валидность). Причем в рамках одного варианта имеются совокупности заданий разной трудности. По количеству правильно выполненных из каждой совокупности заданий представляется возможным объективно оценить уровень усвоения учебного материала, который не должен опуститься ниже определенного, минимально-допустимого.

Опыт показал нецелесообразность использования тестовых заданий с большим количеством вопросов, поскольку современные условия обеспечения вузов компьютерами вынуждают проведение тестового контроля на бумажных носителях (бланках), которыми все же обеспечивается каждый студент. Проверять также же приходится «вручную». Тест состоит из 10 вопросов и на выполнение каждого задания отводится не более 10-12 мин. На первичную обработку результатов работы одной группы затрачивается около 10 мин., что позволяет уже на этом этапе сделать определенные выводы и провести ряд тактических мероприятий: проверенные бланки вновь раздать студентам вместе с заданиями и предложить им самостоятельно выяснить причины их ошибок и обсудить. Так что этот метод диагностики удобнее всего использовать на семинарских занятиях, посвященных обсуждению определенной темы.

Модульный контроль включает в себя проверку теоретических знаний студентов (фундаментальных физических законов, принципов, выводов соотношений) и умения их формулирования. На выявление знаний и умений производить выводы основных соотношений и физических формул нацелены физические диктанты. По каждому модулю подбирается 20 вопросов. Помимо этого, в ходе выполнения письменных контрольных и всех этапов лабораторных работ предусматривается применение теоретических знаний на практике, то есть умение объяснять действие физических закономерностей в технике, природе, в быту, решать текстовые задачи по физике, устанавливать возможности проявления физических закономерностей в лабораторных условиях.

Для перехода к собственно диагностическому этапу по каждому виду диагностирования заполняется протокол, в котором учитываются результаты работы каждого студента. Например, протокол проверки тестовых работ учебной группы представляет

собой таблицу, в которой в первом столбце указывается вариант работы, во втором – фамилия студента, в последующих 10 столбцах – результат выполнения теста, причем, если ответ верный, то оставляется пустая клетка, если неверный, то в клетку проставляется приведенный вариант (у нас *a*, *b*, *в* или *г*) неверного ответа. Каждая пустая клетка в таблице является положительным баллом, которые в итоге суммируются. По результатам проверки физического диктанта также заполняется аналогичная таблица, но здесь неверный ответ или его отсутствие отмечаются цифрой 0. В контрольной работе, нацеленной на проверку умения решать физические задачи, каждой задаче соответственно ее трудности проставляется определенный балл. В протоколе результат решения каждой задачи выставляется как итог выполнения определенных действий. Полученные при каждом виде диагностирования студентом баллы суммируются и составляют его рейтинг по данному модулю. По полученным результатам контроля составляется сводная диагностическая таблица группы, которая служит материалом для дальнейшей статистической обработки и анализа.

Большой фактический материал, полученный при изучении знаний, соответствующим образом обрабатывается, чтобы выявить объективную информацию об уровне знаний студентов. Обработка производится с помощью приложения Excel, которое входит в состав пакета программ Microsoft Office. Эта программа может быть успешно адаптирована к требованиям педагогической практики, поскольку она специально разработана для анализа числовых данных и ориентирована на решение практических задач. Автоматическое вычисление статистических функций и коэффициентов, табулирование, ранжирование и графическое представление информации позволяют проводить многомерные измерения. По началу в нашей работе использовался метод вычисления Z-оценки [6], с помощью которого оказалось возможным выразить индивидуальный показатель как долю от стандартного отклонения и проводить сопоставление результатов, полученных студентами при прохождении не только каждого модуля, но и каждой темы. Этот метод оценивания позволяет сравнивать учебные достижения отдельных студентов друг с другом, а также достижения по разным видам деятельности. Впоследствии нами были подобраны задания таким образом, что можно уже было ограничиться простым подсчетом процента выполненных заданий или действий. Это значительно облегчает и ускоряет обработку данных, поскольку при вычислении Z-оценки требуется фиксированное число студентов, однако не всегда это удается достичь в ходе обучения, так как по уважительным причинам студенты могут отсутствовать на диагностическом мероприятии. Когда он выполнит работу позднее (в дополнительное время), то приходится заново производить пересчет. По нашей же методике дополненные данные лишь выписываются в общую сводку, причем результаты обработки по данному методу и методу подсчета Z-оценки оказались в хорошем соответствии. По результатам обработки подсчитывается рейтинг студента в группе, приведенный в виде диаграммы, с видом которой имеет возможность ознакомиться каждый студент.

Оценке и статистической обработке подвергались у нас не только правильные ответы студентов, но и ошибочные, учитывались их число и распределение, так как мы считаем, что ошибка проявляет скрытое непонимание и требует дополнительного анализа. Особенно удобно анализировать ошибки, допущенные при выполнении тестовых заданий, так как в диагностической таблице можно выделить по каждому вопросу наиболее часто встречаемые неправильно выбранные ответы. Так, например, при изучении раздела «Молекулярная физика и термодинамика» по результатам выполненных работ и оценки диагностических данных удалось выяснить, что наиболее трудными темами для усвоения многими студентами оказались: распределение Максвелла по скоростям и энергиям (изучается в первом блоке), статистический смысл второго начала термодинамики (изучается во втором блоке), явление поверхностного натяжения в жидкостях, температурная зависимость теплоемкости твердых тел, изучаемые в рамках третьего блока. Все это послужило основанием для обращения большего внимания изучению данных тем, привлечения дополнительных средств обучения: демонстрационных опытов, учебных видеофильмов, разработанного силами преподавателей кафедры общей физики комплекса учебно-методических пособий по каждому из разделов курса общей физики.

Таким образом, результаты педагогической диагностики используются в ходе учебного процесса при разработке мер по преодолению затруднений студентом, закреплению положительного опыта учебной деятельности. Следовательно, работа на заключительном этапе диагностирования может осуществляться по нескольким направлениям: во-первых, это коллективная коррекционная работа со студентами; во-вторых, – индивидуальная работа с каждым студентом, имеющим затруднения, в ходе которой для него описываются причины проблемы, выявляются предыдущие действия для решения проблемы, оценивается успешность предыдущих попыток, определяются возможные пути оказания помощи; в-третьих, самодиагностика собственной педагогической деятельности.

Следует выделить, что диагностика студента, его учебных знаний и умений требует участия не только преподавателей, но и осуществляется при организации перекрестной взаимопроверки студентов. При этом стимулируется самоанализ студентов. Например, в нашем опыте к статистической обработке результатов и формированию выводов по некоторым темам привлекаются наиболее сильные студенты, которые на семинарских занятиях делают итоговые сообщения. Это делает полученные выводы открытыми, доступными, наглядными и позволяет в процессе обучения осваивать студентам контрольно-оценочные функции, которые будут им необходимы в дальнейшей профессиональной деятельности.

Список литературы.

1. Кочетов А.И. Педагогическая диагностика в школе. Минск, Народная Асвета, 1987.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989.
3. Павлов Н., Артемов А., Сидорова Т., Фролов В. Контроль знаний студентов// Высшее образование в России. – 2000, №1. С.116-121.

4. Щвелева Г.М. Отроченный контроль эффективности образовательной подготовки при довузовском обучении физике. //Наука и школа. – 2002, №3. С.45-47.
5. Сабирова Ф.М. Из опыта проведения контроля знаний студентов по курсу общей физики в педвузе.// «Преподавание физики в высшей школе» /Научно-методический журнал №18, М.: Изд-во МПГУ, 2000. С.20-24.
6. Матвеева Э.Ф., Колесникова Т.А. Обучение студентов некоторым приемам педагогической диагностики. // Наука и школа. – 2000, №3. С.20-24.

* * * * *

Г.Г. Филиппов

ЕСТЕСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ ЕДИНИЦ, ВКЛЮЧАЮЩИЕ В ЧИСЛО ОСНОВНЫХ ВЕЛИЧИН ЭЛЕМЕНТАРНУЮ ДЛИНУ И СКОРОСТЬ СВЕТА

ГНИЦ РФ «Государственный научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений», Москва

В системах единиц, основанных на выборе в качестве основных величин длины, массы и времени, масштабы этих величин установлены исходя из повседневных потребностей человека. В связи с этим возникла идея найти «естественные» масштабы длины, массы и времени на основе фундаментальных физических постоянных.

Впервые эту идею реализовал Планк в своей (c, G, \hbar) – системе, в которой скорость света c , гравитационная постоянная G и постоянная Планка \hbar являются основными величинами [1]. Масштаб длины в этом случае найдется из соотношения $l_{pl} = (G\hbar / c^3)^{1/2} = 1,61 \cdot 10^{-35}$ м; масштаб массы – из соотношения $m_{pl} = (c\hbar / G)^{1/2} = 2,18 \cdot 10^{-8}$ кг; масштаб времени – из соотношения $t_{pl} = (G\hbar / c^5)^{1/2} = 5,37 \cdot 10^{-44}$ с. С точки зрения здравого смысла это совершенно несуразные масштабы, однако в современной науке принято считать, что масштабы Планка характеризуют условия, в которых релятивистские квантовые и гравитационные эффекты сосуществуют одновременно [1].

Помимо планковской системы единиц в начале 30-х годов XX века были предложены и менее претенциозные, «локальные» естественные системы. Например, широкое распространение в атомной физике получила система Хартри, основными величинами в которой являются заряд электрона, масса электрона и постоянная Планка. Для использования в квантовой теории поля (КТП) Гейзенбергом была предложена (L_0, c, \hbar) – система, где L_0 – некая элементарная длина, за пределами которой КТП не применима. Сам Гейзенберг считал, что $L_0 = 10^{-15}$ м [2].

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ	.....	3
С.Н. Аль-Таравна. Векторные диаграммы и символический метод	.....	3
Н.В. Кочергина. Реализация идеи единства самоорганизации и самодезорганизации в школьном курсе физики	.....	8
О.А. Немых. Системный анализ и курс физики основной школы	.....	12
М.В. Потапова. К вопросу о преемственности изучения более сложных вопросов курса общей физики	.....	14
<u>Ф.М. Сабирова</u> . Педагогическая диагностика в совершенствовании преподавания физики в педвузе	.....	25
Г.Г. Филиппов. Естественные системы единиц, включающие в число основных величин элементарную длину и скорость света.	.....	30
ЧАСТНЫЕ МЕТОДИКИ	.....	37
К.А. Аржаных, Г.М. Щевелева. Математическое моделирование на практических занятиях по микроэлектронике в педагогическом вузе	.....	37
Ю.М. Афанасенков, Р.Х. Сабиров. К изложению закона радиоактивного распада в школьном курсе физики.	.....	40
В.А. Делянов. Метод факторизации в решении уравнений физики в физико-математической школе	.....	43
В.Д. Кривчик, А.В. Костюнин, Н.И. Аксененко, Е.Л. Бит-Давид. Сравнительный анализ сил связи между уровнем развития мышления и базового уровня знаний по физике в процессе решения задач.	.....	49
А.В. Лячки, А.Л. Магазинников, Б.Н. Пойзнер. Моделирование самофокусировки в приближении волновой оптики	.....	54
Д.Ф. Молдавский, О.В. Лебедева. О роли когнитивного опыта в процессе решения задач по механике	.....	58
В.М. Нескороменко. Формирование понятий динамики основной школе	.....	60
В.И. Подгорный. Об оже-электронах.	.....	63
В.И. Подгорный. Отражение и туннелирование частиц через потенциальный барьер.	.....	66
В.И. Подгорный. Механическая модель элементарных частиц.	.....	69
Д.В. Разумный, С.В. Степанов. Принципы создания видеозаписей демонстрационных опытов по физике	.....	73
В.И. Свиридов. Винт Архимеда, как прибор физического лабораторного практикума	.....	77
В.И. Свиридов. Магнитный маятник как прибор физического лабораторного практикума	.....	78
В.И. Свиридов. Сопло как важнейшая деталь ракетного двигателя	.....	79
В.И. Филяев. Проблемы четвертой естественнонаучной революции	.....	82
Г.М. Щевелева, О.Ю. Борисович, Г.Н. Егорова, Е.Н. Мирошниченко, К.А. Аржаных, А.Ю. Ашеулов. Учащиеся как субъекты естественнонаучного и общетехнического образовательных полей в пространстве "школа-вуз"	.....	84
ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ	.....	88
В.А. Парзын. Е.В. Богословский и дальнейшее развитие физических исследований и физического образования в Ростовском-на-Дону госуниверситете.	.....	88