ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

УДК 1.168

М.И. Баумгартэн, И.Г. Митченков

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ В ВУЗЕ ПО ПРЕДМЕТУ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Предыстория. В 1997г. в Кузбасском государственном техническом университете была введена новая дисциплина − «концепции современного естествознания» (КСЕ).

Предмет, специально предназначенный для студентов гуманитарных и социально-экономических специальностей, изучая который, они должны получить общее представление об уровне развития современных наук о природе.

Согласно государственным образовательным стандартам (ГОС), содержание предмета сводилась к набору концептуальных знаний, включающих в себя философские и социальные аспекты науки, методологию научного познания, космологию, физику, химию, биологию, геологию, экологию, антропологию и т.п. В соответствие с тематикой и большим объемом выделяемой аудиторной нагрузки преподавание КСЕ было разделено между тремя кафедрами: философии, физики и химии.

Последующая работа показала неэффективность такого подхода. Дисциплину полностью передали на кафедру философии, полагая, что *концептуально* описать развитие естествознания возможно лишь с позиции философского подхода, что, как мы полагаем, совершенно верно. Однако количество выделяемых часов на изучение предмета было резко сокращено (фактически на две трети). Но поскольку ГОС давал возможность широкой интерпретации дидактических единиц, это позволяло адаптировать объем и глубину изучения дисциплины. В итоге, вуз в рамках ГОС самостоятельно определял объем знаний, получаемых студентами по КСЕ.

Настоящее время. Сегодня дела обстоят следующим образом.

С одной стороны, существующие ГОС включают в себя дидактические единицы, которые преподаватели могут (и должны) интерпретировать исходя из объема выделяемых на изучение дисциплины академических часов.

С другой стороны, введено государственное тестирование, сопровождаемое регламентирующими методическими документами (например, тезаурусом и кодификатором), априорно формирующее содержание, глубину и объем необходимых для успешного тестирования знаний, что закрывает возможность преподавателю (и вузу) построения собственной траектории освоения дисциплины.

При этом кафедры, преподающие КСЕ, оказываются между «молотом и наковальней»: они должны обеспечить успешное освоение дисциплины с точки зрения тестирования, т.е. как можно более полное освоение тезауруса, однако количество часов, выделяемых на изучение дисциплины на определенных специальностях (выпускающих кафедрах), практически не регламентируется ничем и доходит до смехотворных 17 часов аудиторных занятий на «всё−про−всё».

Таким образом, мы видим **первую проблему** − проблему несоответствия между уровнем знаний, задаваемых тезаурусами, и количеством часов, выделяемых или не выделяемых ГОС. Из этого следует первое предложение: *во всех ГОС, содержащих КСЕ, необходимо утвердить количество отводимых на изучение дисциплины часов.*

Вторая проблема − широкая интерпретация дидактических единиц (ДЕ) в ГОС и жестко заданные рамки АПИМов. Отсюда второе предложение: *заменить ГОС по КСЕ, введя в него для соответствующих специальностей соответствующий набор ДЕ из АПИМ.* Это повлечет унификацию рабочих программ, что позволит углубить изучение дисциплины и лучше подготовиться к последующему тестированию.

Кстати, несколько ремарок по поводу тезауруса.

1. Очевидно, что тезаурус составлялся коллективом преподавателей, имеющих свои предпочтения в выборе тематики. Попытка «объять необъятное» привела к большой насыщенности тезауруса специальными знаниями, преподавать которые могут лишь узкие специалисты.

Рассмотрим тезаурус второго уровня.

Таблица

Специалист	Задание по АПИМ
Философ	Научный метод познания; естественнонаучная и гуманитарная культуры; развитие научных исследовательских программ и картин мира; развитие представлений о материи, движении; системные уровни организации материи; динамические и статистические закономерности в природе; закономерности самоорганизации; принципы универсального эволюционизма.
Физик	Развитие представлений о взаимодействии; принципы симметрии, законы сохранения; эволюция представлений о пространстве и времени; СТО, ОТО; микро-, макро-, мегамиры; структуры микромира; процессы микромира; концепции квантовой механики; принцип возрастания энтропии; космология.
Химик	Химические системы; реакционная способность веществ.
Биолог	Особенности биологического уровня организации материи; принципы воспроизводства живых систем; происхождение жизни; эволюция живых систем; история жизни на Земле и методы исследования эволюции; генетика и эволюция; человек в биосфере.
Эколог	Экосистемы; биосфера; глобальный экологический кризис.
Геолог	Геологическая эволюция.

Как видно из таблицы, основные специалисты это философ, физик и биолог. Где взять такого широкопрофильного специалиста (да и много ли вообще имеет место быть таких) для качественного преподавания дисциплины, исходя из данного тезауруса?

2. В тезаурусе приведены термины и предложения, которые раскрывают задание в ДЕ. Если полностью раскрывать задание, то, помимо определений, необходимо связать все в логической последовательности и взаимосвязи. Времени на детализацию не будет. Обращение к учебникам и учебным пособиям не помогает. Необходимо обращаться к специальной литературе. Таким образом, **третья проблема** − тезаурус не обеспечен учебником по КСЕ, полностью, или хотя бы на 75%, раскрывающим задания. Третье предложение − *разработчики тестовых заданий и АПИМ должны давать список литературы, раскрывающий* ***в деталях*** *темы уровней. И это должны быть учебники по КСЕ.*

3. Детализация в заданиях тезауруса, с методологической точки зрения, уводит нас от основной цели предмета − раскрытие концептуальных положений естествознания. Например, даже не во всех учебниках по общей физике найдутся ответы на задание «процессы в микромире». Кроме того, учитывая знания вчерашних школьников, раскрытие каждого задания потребует гораздо большего времени.

Отдельный вопрос связан с учебной литературой, по которой должен готовиться к тестированию студент. Нами проанализированы некоторые широко известные, включая и рекомендуемые разработчиками тестов, учебники и учебные пособия по КСЕ, а также и другие специализированные источники. Картина, открывающаяся при этом, описывается известным изречением о том, что «это было б *так* смешно, когда бы не было столь грустно». Судите сами.

Вопрос первый: сколько научных революций было и когда?

Источник	Стр.	Результат
3	79	Революция XVI -XVII вв. НТР конца XIX - начала XX в. Некоторые науковеды к глобальным революциям относят VI - IV в. до н.э. Сегодня очередная глобальная революция.
8	67-71	Аристотелевская − VI - IV в. до н.э. Ньютоновская − XVI - XVIII вв. Эйнштейновская – на рубеже XIX - XX вв.
10	183, 208, 270, 308, 383	Коперниканская революция – XVI в. Ньютонианская революция − XVII в. Дарвиновская революция − XIX в. Научная революция в физике − XX в. Новая астрономическая революция − XX в.
13	28-31	Первая – классическая, Вторая научная − с конца XIX в. до середины XX в. Третья научная − последние десятилетия XX и начало XXI столетий.
15	92	Коперниковская революция − XVI в.
17	53, 55,	Первая научная революция − конец XV - XVI вв. (гелио-центрическая система). Вторая − XVII в. (механическая картина мира).

	65, 80, 86	Третья − XIX в. (диалектизация естествознания). Четвертая − конец XIX - начало XX вв. (СТО, ОТО и квантовая механика). НТР − вторая половина XX столетия.
18	24-25	Синкретическая стадия (Аристотель), Аналитическая стадия (научная революция XVII в. и новая научная революция конца XVIII - начала XX вв.), Синтетическая стадия (глобальная научная революция − конец XIX - начало XX вв.).

В некоторых же учебниках научные революции полностью проигнорированы, а в ряде других заменены на естественнонаучные картины мира.

Вопрос второй: каковы постулаты СТО и ОТО?

Источник	Стр.	Результат
2	87, 99	Все физические законы одинаковы во всех инерциальных системах (СТО). Скорость света (в пустоте) одинакова с точки зрения всех наблюдателей независимо от движения источника света относительно наблюдателя (СТО). Все физические законы можно сформулировать так, что они кажутся справедливыми для любого наблюдателя, сколь сложное движение он ни совершал (ОТО).
3	217-223	Первый постулат СТО − расширенный принцип относительности − утверждает, что никакими физичес-кими опытами внутри данной системы отсчета нельзя установить, движется эта система равномерно и прямолинейно или покоится. Второй постулат СТО − утверждает постоянство скорости света во всех инерциальных системах отсчета. Первый постулат ОТО − расширенный принцип относительности − утверждает инвариантность законов природы в любых системах отсчета, как инерциальных, так и неинерциальных…. Второй постулат ОТО − принцип постоянства скорости света − остается неизменным. Третий постулат ОТО − принцип эквивалентности инертной и гравитационной масс.
4	33	Первый постулат СТО − скорость света постоянна и не зависит от движения наблюдателя или источника света. Второй постулат СТО − все физические явления происходят одинаково во всех телах, движущихся относительно друг друга прямолинейно и равномерно.
6	111-113	Первый постулат СТО − скорость света в вакууме одинакова во всех инерциальных системах отсчета (ИСО) и равна 3×10^9 м/с. Второй постулат СТО − законы природы и выражающие их уравнения инвариантны во всех ИСО.
7	156-159	Принцип относительности в СТО: никакие опыты, проведенные в данной инерциальной системе отсчета, не позволяют обнаружить, покоится ли эта система или движется равномерно и прямолинейно; все законы природы инвариантны по отношению к переходу от одной инерциальной системы к другой. Принцип инвариантности скорости света СТО: скорость света в вакууме не зависит от скорости движения его источника или наблюдателя и одинакова во всех ИСО.
11	42-51, 232, 233	Первый постулат СТО − все тождественные физические явления в любых ИСО протекают одинаково (принцип относительности). Второй постулат СТО − скорость света в вакууме одинакова во всех ИСО и не зависит от движения источников и приемников света. Первый постулат ОТО − все тождественные физические явления протекают одинаково как в инерциальных, так и в неинерциальных системах отсчета (принцип относительности). Второй постулат ОТО: отношение инертной массы тела к гравитационной одинаково для всех тел (принцип эквива-лентности).
14	70,80	Первый постулат СТО − все ИСО совершенно равноправны, среди них нет выделенных или предпочтительных. Второй постулат СТО − в любой системе отсчета скорость света в вакууме неизменно равна с = 300 000 км/с. Принцип эквивалентности ОТО: ускоренное движение физически полностью

		эквивалентно покою в гравитационном поле (т.е. они неразличимы никакими измерениями).
15	326, 327,335	Первый постулат СТО − для всех координатных систем, для которых справедливы уравнения механики, справедливы одни и те же электродинамические и оптические законы. Второй постулат СТО − свет распространяется в пустоте с постоянной скоростью по всем направлениям независимо от движения источника и наблюдателя. Принцип эквивалентности ОТО: в поле тяготения (малой пространственной протяженности) все происходит так, как в пространстве без тяготения, если в нем вместо ИСО ввести систему ускоренную относительно нее.

Таблицу можно продолжать, т.к. учебников по КСЕ более сотни, а что делать студенту и как угадать − каким учебником руководствовались создатели тестовых заданий, чтобы ответ был верным? Например, в тестовых заданиях 2008 года был вопрос: *«не существует эксперимента, с помощью которого можно было бы отличить покой в гравитационном поле от ускоренного движения по отношению к «неподвижным» звездам. Это постулирует …»*

Из приведенных в таблице вариантов ближе к правильным ответам будут предпоследний и последний [14, 15]. Таким образом, студент, не имеющий эти учебники, тест не сдаст.

Можно привести еще ряд вопросов:

- описание развития Большого Взрыва,
- даты открытия элементарных частиц,
- цвета и названия кварков,
- типы фундаментальных взаимодействий (встречаются и 5 типов),
- трактовка принципа дополнительности Бора,
- трактовки законов термодинамики,
- опыты Менделя,
- постулаты теории Дарвина,
- теория Опарина,
- живое, косное, биокосное, биогенное у Вернадского,
- трактовка антропного принципа и т.п.

А с «бедными» учеными что сделали авторы?

Теодор Калуца − француз [2, с. 47; 10, с. 609], из Кенигсбергского университета [4, с. 42], немец [14, с. 342].

Гелл-Манн то ли Мюррей [20, с. 79; 21, с. 384], то ли Марри [7, с. 638; 10, с.608], то ли Марри Гел Ман [15, с. 363]?

Такое разночтение присутствует и в словарях специальных терминов, являющихся приложениями во многих учебниках.

И, в завершение этого раздела, «изюминки» – учебники по КСЕ, те, что не соответствуют никаким стандартам, чьи авторы пускаются в свободное плавание по полям научных домыслов и предположений, и излагающие своеобразные взгляды на концептуальные положения в естествознании [22-24]. У них собственное представление о том, что есть концепции современного естествознания.

Вернемся к предмету КСЕ. Всё-таки, это изложение не теорий, а «концепций» современного естествознания, т.е. философское *понимание* и *разъяснение* современного естествознания. Соответственно, дисциплина должна представлять собой скорее концептуализацию идей в области современного естествознания, нарратив о содержании и развитии основополагающих идей, нежели корпус конкретно взятых теорий изложенных с помощью математического аппарата во всех нюансах и в полном объеме. Концептуализация необходима для понимания развития естествознания.

В этом плане можно привести в пример работу [19, с. 331], где показаны именно основные концепции естествознания:

физика − классическая физика, релятивистская физика, квантовая механика, квантовая теория поля;

космология − классические модели, релятивистские модели, модель «горячей» Вселенной, модель вздувающейся Вселенной;

химия − классическая химия, неклассическая (квантовая) химия;

геология − классическая геология, неклассическая геология, теория глобальной эволюции Земли;

биология − дарвинизм, менделизм, синтетическая теория эволюции, популяционно-генетический подход.

Развитие науки требует добавления в этот перечень концепций: модель «струн» в космологии, глобальный эволюционизм, антропный принцип (возможно в биологию) и самоорганизацию (возможно в физику).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бабушкин А. Н.* Современные концепции естествознания: Лекции. 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 224 с.

2. *Горбачев В. В.* Концепции современного естествознания: Учеб.пособие для студентов вузов. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Издательство «Мир и образование», 2003. – 592 с.

3. *Грушевицкая Т. Г., Садохин А. П.* Концепции современного естествознания: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 670 с.

4. *Дубнищева Т. Я.* Концепции современного естествознания: Учеб. пособие. 7-е изд, испр. и доп. – М.: Издательский Центр «Академия», 2006. – 608 с.

5. *Дубнищева Т. Я.* Концепции современного естествознания. – Основной курс в вопросах и ответах: Учебное пособие. 2-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: Сиб-е ун-е изд-во, 2005. – 592 с.

6. *Игнатова В. А.* Естествознание. – Учеб. пособие. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 254 с.

7. *Карпенков С. Х.* Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. – М.: Академический проект, 2006. – 654 с.

8. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов /Под ред В.Н. Лавриненко, В.П Ратникова. – 3-е изд., перераб. и доп.– М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 317 с.

9. Концепции современного естествознания: учебник /[П. А. Голиков, В. В. Зайцев, Е. И. Майорова, Е. Р. Россинская, А. И. Семиколенова]; под ред Е. Р. Россинской. – М.: Норма, 2007. – 448 с.

10. *Найдыш В.М.* Концепции современного естествознания: учебник. – М.: Альфа; Инфра-М, 2003. – 622 с.

11. *Романов В. П.* Концепции современного естествознания: учеб. пособие для студентов вузов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Вузовский учебник, 2008. – 282 с.

12. *Рузавин Г.И.* Концепции современного естествознания: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 2000, 2005. – 287 с.

13. *Савченко В.Н.* Начала современного естествознания: концепции и принципы: учеб. пособие/В.Н. Савченко, В.П. Смагин. – Ростов н/Д.: Феникс, 2006. – 608 с.

14. *Свиридов В.В.* Концепции современного естествознания: Учебное пособие.- 2-изд. – СПб.: Питер, 2005. – 349 с.

15. *Соломатин В. А*. История и концепции современного естествознания: учебник для вузов. – М.: ПЕР СЭ, 2002. – 464 с.

16. *Шипунова О. Д.* Концепции современного естествознания: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Гардарики, 2006. – 375 с.

17. Концепции современного естествознания / Под ред профессора С.И. Самыгина – 6-е изд., перераб. и доп.– Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 448 с.

18. *Белкин П.Н.* Концепции современного естествознания: учеб. пособие для вузов / П.Н. Белкин. – М.: Высш. шк., 2004. – 335 с.

19. *Канке В.А.* Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. – М.: Логос, 2001. – 368 с.

20. *Храмов Ю.А.* Физики: библиографический справочник. – 2-е изд., испр. и дополн. – М.: Наука, 1983. – 400 с.

21. *Фолта Я., Новы Л.* История естествознания в датах: хронолог. Обзор: Пер. со словац. / Предисл. и общ. ред. А.Н. Шамина. – М.: Прогресс, 1987. – 495 с.

22. *Профессор Вемз (В.М. Запорожец)* Начало естествознания двадцать первого века. – М.: ВНИИгеосистем, 2001. – 203 с.

23. *Покровский А.К., Миротин Л.Б.* Концепции современного естествознания: учебник / А.К. Покровский, Л.Б. Миротин – Под ред. Проф. Л.Б. Миротина. – М.: Изд-во «Экзамен», 2005. – 480 с.

24. Концепции современного естествознания: учебник / А.Д. Урсул, В.А.Лось. – М.: Изд-во РАГС, 2005. – 440 с.

Авторы статьи:

Баумгартэн
Михаил Ицекович
– канд. физ.-мат. наук,
доц.каф.философии КузГТУ.
Тел. 3842-58-70-65,
email: bmi45@mail.ru

Митченков
Игорь Григорьевич
– докт филос. наук, проф., зав. каф.
философии КузГТУ,.
Тел. 3842-58-51-38,
email:mig.phil@kuzstu.ru