

**МАТРИЧЕН ПОДХОД ПРИ РЕШАВАНЕ НА ПРОБЛЕМА
ЗА МЕЖДУДИСЦИПЛИННИТЕ ВРЪЗКИ ВЪВ
ВИСШИТЕ УЧИЛИЩА**

Иван Ганчев, Илия Гюдженев

1. Фактори, определящи протичането на основните психически процеси в обучението. Известно е, че основните процеси, които протичат при обучението по всички учебни дисциплини и на всички възрасти са: разбиране на знанията, запаметяване на знанията и формиране на умения за тяхното приложение. Наблюдавайки протичането им, не е трудно да се забележи, че ефективността на тези процеси зависи от различни фактори. Многогодишната преподавателска практика ни насочи към извода, че въпросните фактори имат различна значимост или можем да кажем – различно “тегло” при всеки от трите процеса и че по-важни от тях са следните:

1. Наличие на разбрани и запаметени подходящи знания и умения за използването им:

- 1.1. от други учебни дисциплини;
- 1.2. в йерархията на всяка учебна дисциплина.

2. Наличие на мотивация:

- 2.1. в глобален аспект от страна на учащите се въобще да учат;
- 2.2 от страна на преподавателите по съответната дисциплина и конкретно към понятията, теоремите, принципите, теориите и др.

3. Организационно-нормативни документи или форми на обучение.

4. Методически, педагогически и психологически знания и умения на преподавателя, водещ обучението.

В доклада, обект на внимание са факторите 1 и 2 при обучението във Висшето училище (ВУ). Поставихме си за цел да създадем и предложим разработка на въпросния проблем на съвременно научно равнище. За да постигнем тази цел, естествено беше да се насочим към основните етапи, които последователно се преминават в една или друга степен в изследванията във всяка научна област [5, 19], а именно:

1. Зараждане на научни елементи в практически дейности;
2. Отделяне на научни елементи от практическите дейности, в които те са се зародили, и превръщането им в обекти на самостоятелно изследване, задълбочаване и разширяване;
3. Разработване на принципи и подходи за структуриране и средства за представяне на научните знания, получени през втория етап, и издигане на тези принципи и подходи в задължителна норма на действие.

За да изследваме зародилите се и натрупаните досега методически знания в интересувашото ни направление, проучихме различни литературни източници. Проведохме и анкета с въпроси, чрез отговорите на които да можем да получим правдива информация, отнасяща се не само за обучението по математика. Тъй като считаме, че за колегията ще бъдат интересни всички въпроси от анкетата, ще си позволим да представим цялата анкета. Ще се спрем обаче на резултатите от последните два въпроса. Тъй като по същество те се отнасят към един и същ проблем – междудисциплинните връзки – отговорите ще коментираме едновременно [10].

А Н К Е Т А

за проучване мнението на хабилитирания състав
в ЮЗУ “Неофит Рилски”

Уважаеми,

Вие, както и много други колеги, имате натрупан опит и знания като дългогодишни преподаватели във ВУ. Във връзка със създаването на лаборатория по Дидактика на висшето образование искаме това богатство да бъде събрано, проучено и обобщено, за да бъде използвано рационално в преподаването.

Ето защо Ви молим да отговорите на следните въпроси:

1. С кои основни средства считате, че се фиксират знанията от научната област, по която водите обучение на студентите:

Например: по математика някои специалисти считат, че се използват следните средства: понятия, определения, аксиоми, теореми, доказателства, задачи и решения на задачи ...

а) не съм се замислял по този въпрос;

б) в моята научна област:

за фиксиране на знанията най-често се използват следните средства:

2. Кои основни дейности като специалисти според Вас трябва да овладеят студентите от специалността, по която ги готвите чрез вашия курс от лекции (упражнения) (посочете поне десет):

а) не съм се замислял по този въпрос;

б) дейностите са толкова много и разнообразни, че не се наемам да посоча поне десет такива;

в) според мен такива са например дейностите:

3. Кои основни учебни дейности като преподавател бихте посочили на Ваши помлади колеги, че използвате във Вашите лекции по:

а) не съм се замислял по този въпрос;

б) дейностите са толкова много и разнообразни, че не се наемам да посоча поне десет такива;

в) според мен такива са например следните учебни дейности:

4. От кои други основни учебни дисциплини използвате знания при изграждане на Вашия курс лекции по:

- а) не съм се замислял по този въпрос;
 - б) не използвам никакви съществени знания от други научни дисциплини;
 - в) от курсовете:
-

използвам следните по-важни конкретни знания:

5. В кои курсове от лекции по дадени дисциплини в Университета според Вас, трябва да се използват (могат да се използват) знания от курса лекции, които четете Вие по:

- а) не зная;
 - б) няма такива курсове;
 - в) в курсовете по:
-

2. Роля на разбраните и запаметени предхождащи знания и умения за използването им в дадена учебна дисциплина. Отговорите на последните два въпроса от анкетата систематизирахме в матрица, част от която е представена в приложението. В нея в първия ред и в първата колонка са нанесени номерата на 46-те анкетирани преподаватели. Така в колонката, а също и в реда, на всеки номер има по 46 правоъгълника. Броят на всички правоъгълници е 2116. За икономия на страници, в приложението накрая е представена само част от матрицата. Правоъгълниците по диагонала се отнасят за една и съща дисциплина, а тъй като при междудисциплинните връзки се интересувахме от различни двойки дисциплини, тези правоъгълници са “празни”. Всеки от останалите е разделен с диагонал, построен отгоре надолу и отдясно наляво. Кръстчето над диагонала означава, че преподавател от съответната колона счита, че знания от неговата учебна дисциплина могат да се използват в учебната дисциплина на преподавателя, чиито номер е в началото на съответния ред. Кръстчето под всеки диагонал означава, че преподавателят от съответния ред преценява за необходими знания от дисциплината на колегата, чийто номер носи колоната. В десния край на таблицата са отбелязани предложенията и желанията по редове, а под таблицата са отбелязани също предложенията и желанията по колони. От тези данни може да се направят елементарни, макар и не особено голяма точност, но все пак полезни изводи за състоянието на решението на проблема за междудисциплинните връзки в ЮЗУ “Неофит Рилски”.

На въпрос пети 16 от анкетиранияте отговарят, че в никоя от 45-те дисциплини не може да се използват знания от дисциплината, по която те четат лекции, а други 5 посочват, че само в една дисциплина може да се използват знания от дисциплините, по които те четат лекции.

Чрез отговорите на пети въпрос се правят множество предложения за използване на знания в дисциплини, преподавани в университета.

Чрез отговорите на четвърти въпрос обаче се отправят над 200 “желания” за използване на знания от други дисциплини, като 143 са измежду преподаваните от останалите 45 преподаватели, отговорили на анкетата. Двама са посочили, че не знаят дали има курсове, в които могат да се използват знанията, преподавани от тях, а други четири, че няма такива. Що се отнася до последните това е възможно, когато четените дисциплини са в последен семестър.

От възможните двойки засичания по отношение на “предлагани” и “желани” знания, като осъзнати едновременно от преподавателите по две дисциплини, са посочени само 13 (без тези, които посочват, че във всичките 45 дисциплини може да се използват знания от дисциплините, по които четат лекции). Естествено, не можем да очакваме, че знания от всяка от 46-те дисциплини ще може да се използват във всяка от останалите.

В изследването са включени само преподаватели по две математически дисциплини: Математически анализ; Математическа логика и информатика. Разглеждайки цялата таблица, откриваме следното:

Преподавателят по математически анализ е посочил, че само в две други дисциплини може да се използват знания, които той дава, а само един преподавател по друга дисциплина е посочил, че използва математически анализ. Дисциплината се засича с дисциплината, която и математикът счита, че трябва да използва математически анализ.

Преподавателят по математическа логика и информатика е посочил, че само в три други учебни дисциплини може да се използват знания, които той преподава, и трима преподаватели по други дисциплини са посочили, че използват математическа логика или информатика. Тук обаче дисциплините не се засичат.

Беглият поглед на списъка на изследваните преподаватели и дисциплините, съпоставен с примерите от [6] които те водят показва, че поне в 15 случая трябва да има засичания с математическа логика или информатика.

Макар и обща, цялата тази информация показва, че хаосът в съгласуваността на предлаганите знания от различните преподаватели е твърде голям, още повече че от даваните отговори съвсем не става ясно дали се имат предвид едни и същи знания в кореспондиращи си дисциплини. Всичко това от своя страна чувствително намалява ефективността на учебния процес, защото нерационално се използват възможностите на самите научни знания за икономия на труд и време на студентите.

От конкретните отговори проличава още един недостатък в обучението в средните училища и висшите училища не само в национален, но и в световен мащаб – голямата откъснатост на различните учебни дисциплини една от друга в резултат на наложилата се крайна диференциация и фрагментарност. Като противодействие на нея повече от 100 години вече се пропагандира идеята за интеграция в обучението. Последната обаче също се предлага в крайна форма, свеждаща се до пълно унищожаване наличието на диференцирани предметни области.

През 70-те и 80-те години опити за реализиране на идеята за интеграция на обучението по математика на училищно равнище беше предложена и експериментирана от така наречената “Проблемна група по образованието”, ръководена от акад. Благвест Сендов. Въпреки удачната и критична страна по отношение на отдавна наложилата се диференциация на обучението, а също и по отношение на някои

други отрицателни страни на съществуващата система, идеята за интеграцията беше някак тихомълком отхвърлена поради увлечението към пълно унищожаване на различните учебни дисциплини. Изглежда, че решението на проблема е някъде по средата чрез използване на различните учебни дисциплини, но старателно издирване на възможности за използване на знания и умения от едни учебни дисциплини в други и реализиране на тези възможности. Специално по отношение на издирването на възможността за прилагане на математически знания в нематематически дисциплини (на всички равнища) и практиката, през 1979 г. на научна конференция по проблеми на обучението по математика, проведена в Унгария, известният холандски математик Ханс Фройдентал издигна лозунга “Да се обърнем към приложението на математика, защото ще ни изгонят от училищата и от университетите”. У нас също, още през 1985 г., е направен опит да се търси нов начин за решаване на проблема за свързване на обучението по математика с другите учебни дисциплини чрез издаването на книгата [3]. Въпреки че в нея се говори за конкретни приложения в средното училище, много от предложените идеи могат да се приложат и във ВУ. Такива са например приложенията на векторите в химията, на декартовите произведения на множества в езикознанието, биологията, граматиката, геометричните изображения в изобразителното изкуство и др.

От Таблицата в “Приложението” може да се направят и някои по-задълбочени изводи с прогностично-конструктивен характер. Както се вижда, тя е една квадратна матрица. Идеята за съставянето ѝ заимствахме от американски икономист В. Леонтиев, дадена в [12]. Известно е, че с такава таблица той представя основните производства в САЩ и зависимостта между тях. Например, като се проследи колонката на дадено производство, зрительно се вижда кои производства зависят от него, а като се проследи реда му в матрицата, се вижда от кои производства зависи то. Това позволява предварително да се определят необходимите и достатъчни количества продукция в някакви приблизителни граници на всяко производство. По такъв начин се спират преди да са се появили отрицателните последствия от стихията на пазарната икономика, водещи до липса или свръхпроизводства на различни количества продукция, т.е. получава се управляема регулация. Не е трудно да се заключи, че матрица като тази в “Приложението” може да играе подобна регулираща функция и в обучението. Друг подход в управлението на преподаването и ученето е предложен в [8].

Идея за това използване на подобна таблица в обучението е дадена на стр. 92 в [3], а успешно реализиране на тази идея за две учебни дисциплини е осъществена от Ю. Нинова и др. в [16]. За реализирането на тази идея в цяла специалност обаче е необходимо всички преподаватели от специалността да се включат в съгласуването на съдържанието на своите курсове, като предварително получат съответната необходима подготовка. В тази подготовка трябва да се включи и разкриването на нови възможности за прилагане на знания от едни области в други. Специално такива нови възможности за използване на математически знания се съдържат в [3] и в [6]. Втората книга излезе от печат в издателството на ЮЗУ “Неофит Рилски” през 2007 г., с допълнения, предлагащи нови оригинални приложения на математически знания в нематематически дисциплини и в практиката. Цялостната дейност по внедряването на управляемо съгласуване на съдържанието на обучението по основните учебни дисциплини се извършва и ще продължи да се извършва в ЛДПУВО,

в ЮЗУ “Неофит Рилски”.

Таблица 1

Знания от	се препоръчва да се използват от
1. Финанси на предприятието – V семестър	1.1. Макроикономика – II семестър 1.2. Икономически теории – II семестър 1.3. Стопанска история – II семестър
2. Международни публични финанси – I семестър “Магистър”	2.1. Стопанска история – II семестър 2.2. Маркетинг – III семестър 2.3. Основи на застраховането – VI семестър
3.1. Икономика на труда – IV семестър 3.2. Теория на парите и кредита – IV семестър	3. Макроикономика – II семестър
4. Европейско икономическо сътрудничество – III семестър	4. Стопанска история – II семестър

Таблица 2

По дисциплината	се използват знания от
1. Планиране и прогнозиране – III семестър	1.1. Счетоводство – IV семестър 1.2. Финанси – IV семестър
2. Статистика – III семестър	2.1. Финанси – IV семестър 2.2. Финанси на предприятието – V семестър
3.1. Макроикономика – I сем. 3.2. Стопанска история – II семестър	3. Международни публични финанси – I семестър “Магистър”
4.1. Иконометрия – IV семестър 4.2. Финанси на предприятието – V семестър	4. Основи на застраховането – VI семестър
5. Цени и ценова политика – IV семестър	5. Социално осигуряване и социално подпомагане – V семестър
6. Банково дело – VI семестър	6. Финансов анализ – VII семестър

Резултатите от систематизирането и анализирането на четвъртия и петия въпроси ни показаха не само реално реализираните и нереализираните връзки на различните учебни дисциплини помежду си включително и с математическите дисциплини в ЮЗУ “Неофит Рилски”. Те ни насочиха и към по-обстойно изследване въобще на междудисциплините връзки в рамките на една и съща специалност. Затова проведохме анкета със същите въпроси в две отделни специалности “Финанси” и “Психология”. Ще се спрем само на обобщените резултати на специалността “Финанси”.

3. Анализ на резултатите от експеримента. В анкетата участваха 44 преподаватели в образователно-квалификационна степен “Бакалавър” и “Магистър”.

ПРИЛОЖЕНИЕ

a_n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

a_n	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
	3	0	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0

Резултатите бяха систематизирани в таблица, която е аналогична на таблицата от Приложението.

От Таблица 1 установихме, че:

1. В седем случая има съвпадение на предположението на преподавателя за използване на знанията, които дава на студентите, с реалното им използване от съответния друг преподавател.

2. В 86 случая преподаватели използват знания от други дисциплини, изучавани от студентите в специалност "Финанси".

3. От 67 случая в 5 преподавателите са препоръчали знанията дадени от тях да се използват при изграждането на курсове по дисциплини, които се изучават в предходни семестри (Таблица 1).

При това в 17 случая (Таблица 2) е посочено, че се използват знания от дисциплини, които се изучават в същия или в следващия семестър. Считаме, че е нормално, когато две дисциплини се изучават в един и същи семестър да се използват взаимно или едностранно знания от другата дисциплина. Предизвиква учудване фактът, че в 9 от 17 случая преподавателите са посочили, че използват знания от дисциплини, които всъщност се изучават в следващи семестри.

От казаното дотук могат да се направят следните *изводи*:

1. Резултатите потвърдиха предположенията, че липсва добра съгласуваност на предлаганите знания от различните преподаватели в рамките на специалност "Финанси".

2. Учебният план не е добре структуриран с оглед на съществуващите междудисциплинни връзки и последователността на изучаването на учебните дисциплини.

3. От някои анкетни карти се вижда, че определени преподаватели са се отнесли несериозно към анкетирането, а други, че не са достатъчно информирани за структурата на учебния план на специалността.

В описаното до тук изследване се интересувахме само от използването на знания и умения от едни учебни дисциплини в други. Затова диагоналните правоъгълници останаха „празни“. В реално протичащия учебен процес обаче ефективността на обучението по всяка учебна дисциплина обикновено в по-голяма степен зависи от усвоеността на знанията в предходните теми при усвояването на следващите теми от същата дисциплина. Поради дедуктивната структура на математическите знания, тази зависимост в обучението по математика е може би най-силна. Решаването на изникващите в това отношение проблеми е не по-малко важно. Ограничените възможности на доклади обаче не позволяват да ги изложим тук.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Н. ВІРЧЕНКО. Выбрані питання методики вищої математики. Київ, 2003.
- [2] Х. Волф. Проблеми на дидактиката във висшето учебно заведение. Доклад изнесен през 1971 г. и разпространен във ВУ в България през 1974 г. от МП.
- [3] Ив. ГАНЧЕВ. Обучението по математика в системата на междупредметните връзки. София, 1985.
- [4] Ив. ГАНЧЕВ. Основни учебни дейности в урока по математика, София, 1999.
- [5] Ив. ГАНЧЕВ. Идея за методически аналог на "Началата" на Евclid. Сб. *Математика и математическо образование*, С., 2005.

- [6] Ив. ГАНЧЕВ. Математиката в системата на учебните предмети и практиката. Благоевград, 2007 г.
- [7] ГИБС и др. Интересни неща, които може да правите по време на лекциите. София, 1997.
- [8] S. GROZDEV. For High achievements in Mathematics, The Bulgarian Experience (Theory and Practice), ADE, Sofia, 2007.
- [9] Ил. ГЮДЖЕНОВ. Лекциите и семинарните упражнения по математика като система от дейности. Математика и математическо образование, 2006 (115–123).
- [10] Ил. ГЮДЖЕНОВ. Методиките на обучението във висшите училища – необходимост и възможност. Благоевград, 2007 г.
- [11] Ил. ГЮДЖЕНОВ. Опыт современного решения проблемы междупредметных связей в Югозападном университете имени Неофита Рильского. Сб. Теоретични та практични питання культурології, Мелітополь, 2006, 5–9.
- [12] В. ЛЕОНТЬЕВ. Исследования структуры американской экономики. Государственное статистическое издательство, Москва, 1958.
- [13] В. МАНОВ. Прогнозиране и планиране. Изд. “Стопанство”, София, 2001.
- [14] Ив. МИРЧЕВ. Технологичен модел в обучението по математика, Благоевград, 2006.
- [15] Модел на висше образование по математика от нов тип. Разработен от колектив под ръководството на акад. Илиев, София, 1971.
- [16] Ю. НИНОВА. и др. Относно междупредметните връзки по математика и физика, сб. “Научни трудове”, Шумен, 2004.
- [17] П. ПЕТРОВ. и др. Образование на възрастните. Актуални проблеми, София, 1999.
- [18] Ф. РЕЙС. и др. 500 съвета към преподавателя. София 1995.
- [19] В. М. РОЗИН. Этапы генезиса математических знаний (до Начал Евклида). Сб. *Методологические проблемы*, Ежегодник, Москва, 1987.
- [20] В. А. УСПЕНСКИЙ. Семь размышлений на темы философии математики, 106–155.
- [21] П. ФРЕС. Экспериментальная психология, 12-е издание, Москва, 2003.
- [22] EVA DIMITROVA. Tutor Classes in Teaching Higher Mathematics at the University of Food Technologi, Plovdiv, International Conference on Mathematics Education, Svistov, 2005.
- [23] IV. GANCHEV, IL. GYUDZHENOV. Basic Mathematical activities as human activities. *Mediterranean journal for research in mathematics education*, 5, № 2P 2006P, 97–108.

Иван Ганчев
 СУ “Климент Охридски”
 e-mail: gantchev@fmi.uni-sofia.bg

Илия Гюдженев
 ЮЗУ “Неофит Рилски”
 e-mail: iliadg@aix.swu.bg

MATRIX APPROACH IN SOLVING PROBLEMS OF INTERDISCIPLINARY RELATIONS IN HIGHER SCHOOLS

Ivan Ganchev, Iliya Gyudzhenov

The paper explores the possible ways to use an analogue of the matrix of the American economist Leontiev for revealing interdisciplinary relations in higher education. The purpose of this approach is to optimize the educational content of the different disciplines of a curriculum.