

НЯКОИ ИНОВАЦИОННИ МЕТОДИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА НА СТУДЕНТИТЕ ОТ МГУ "СВ. ИВАН РИЛСКИ"

Юлия Илчева

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", София 1700, България, E-mail: juliail@abv.bg

РЕЗЮМЕ. На основата на анализ на литературни източници са разгледани и уточнени двете понятия "традиционни методи на обучение" и "иновационни методи на обучение". Анализирани са традиционните методи на обучение – лекция, беседа (диалог), работа с учебника и със специализирана литература, наблюдение, демонстрация и упражнение. Тези методи на обучение са предмет на изследване на дидактиката. Методиката на обучение по физика има задача да ги приложи в преподаването на физиката като учебна дисциплина, съобразно съдържанието и методите, които използва науката физика. Предложени са нови методи за внедряване в обучението по физика. Някои от нововъведените методи са свързани и със софтуерна разработка. Използването на иновационни методи в обучението по физика на студентите от МГУ "Св. Иван Рилски", съвместно с традиционните методи на обучение, ще повиши ефективността в обучението по физика - по-високи резултати от знания, умения и компетенции.

SOME INNOVATIVE METHODS IN TEACHING OF PHYSICS TO STUDENTS OF MGU "SV. IVAN RILSKI"

Julia Ilcheva

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, juliail@abv.bg

ABSTRACT. The two conceptions "conventional methods of tuition" and "innovative methods of tuition" are examined and specified on the basis of analysis of literary sources. The traditional methods of tuition are analysed-lecture, talk(dialogue), work with textbook and specializing literature, observation, demonstration and exercise. These methods of tuition are subject of research of didactics. The methods of physics tuition has the task to apply them in teaching of physics as school subject according to the content and methods that are used by physics. New methods of inculcation on tuition of physics are suggested. Some of the recently introduced methods are connected with software development too. The using of innovative methods in tuition of physics to students of MGU "Sv. Ivan Rilsky" in common with traditional methods of tuition will raise the effectiveness in tuition of physics-better results of knowledge, skills and competence.

В дидактиката и педагогиката методите на обучение са едни от най-важните, най-динамичните и най-променливите елементи върху които оказват влияние както най-разнообразни външни фактори, така и непрекъснатото преустройство на обучението като цяло.

Думата метод има гръцки произход. "Методът (от гръцкото "metodos" – път за изследване, за познание, за теория, за учене) е форма на практическо и теоретично усвояване на действителността, изхождащо от закономерностите на движението на изучавания обект." (Философская энциклопедия, 1967). "Методът (от от гръцкото "metodos" – път, начин на изследване, обучение, изложение) е система от правила и способности на подхода към изучаването на явленията и закономерностите на природата, обществото и мисленето; път, начин за постигане на определени резултати в познанието и практиката...Методите са стандартни и еднозначни правила за действие; няма ли стандарт и еднозначност – няма и правила, а значи няма и метод, няма и логика." (Кондаков, 1975). Методът означава път към нещо, начин на постъпване за постигане на определена съзнателна цел. Съществуват и много други различни дефиниции на методите за обучение, формулирани от редица авторитети в педагогическата мисъл. Тяхното проследяване от Я. А. Коменски до наши дни може да

покаже движението за разбирането им, смяната на парадигмите и подходите от различни позиции.

Интерес представлява следния плуралистичен подход според правилата на формалната логика:

- Същностно определение – методите за обучение са процесори (реализатори) на закономерностите на функциониране и развитие на обучението в неговата процесуална форма.
- Съдържателно определение – методите за обучение са система за целенасочени познавателни и практически действия и процедури на участниците в процеса на обучение, почиващи върху определени негови принципи и закономерности.
- Реално определение – методите за обучение са форми на взаимодействие между учител и ученици, функцията на които е овладяването на знания и формирането на умения у последните.
- Номинално определение – терминът метод за обучение се употребява за тези форми на взаимодействие между учител и ученици, с помощта на които последните формират умения, овладяват знания и развиват своите качества.
- Непредикативно определение – методите на обучение са елементи на системата "процес на

- обучение“, които осъществяват единството и функционирането на останалите нейни елементи.
- Класификационно определение – методите за обучение са форми на информационно, евристично, изследователско, игрово и продуктивно-практическо взаимодействие между учителите и учениците, чрез които се осъществява функционирането и целенасоченото развитие на процеса на обучение (Радев, 1996).

В дидактическата и педагогическата литература съществуват много опити за класификация на методите на обучение, но общопризната, достъпно обоснована и всеобхватна таксономия все още няма. Критиката към класификационните определения е насочена най-вече към факта, че извършваната класификация не отговаря на видовете признаци, вложени в тях.

Според М. Андреев (Андреев, 1996) методите на обучение се делят на: представяне на учебния материал от учителя (изложение на учебния материал от учителя, цели и задачи на изложението, съдържание и структура на изложението, език и стил на изложението, техника на изложението, разновидности на изложението и оценяване на изложението), стратегия на въпросите (сократова беседа), дискусия и обсъждане (панелна дискусия, дискусия по процедура Филипс-66 и мозъчна бора (брейнсторминг)), метод синектика, метод инвентика, метод “чек лист”, рационална работа с книгата, методи за непосредствено изследване на действителността (наблюдение, експеримент и проучване на документи), методи за индиректно изследване на действителността (демонстрация, метод на моделирането, упражнение, ситуационен метод, проект и тема, лабораторни и практически работи и инструктаж) и подражателни методи (игров метод, драматизация и учене чрез тренажори (симулатори).

Класификацията на методите на обучение на П. Петров (Петров, 1994) е: устно изложение на учебния материал от учителя, беседа (диалог), работа с учебника и други книги, наблюдение, демонстрация и упражнение.

Възможност за реализиране на ботриология на методите на обучение по видов признак – интенция е предложена от Пл. Радев (Радев, 1996):

- информационни методи;
- научно-изследователски методи с образователна цел;
- евристично-моделиращи методи;
- имитационни методи;
- продуктивно-практически методи за обучение.

Направен е опит за отделяна на най-обоснованите класификации на методите на обучение от И. Подласый (Подласый, 1999), при който разграничените таксономии са шест:

1. Традиционна класификация на методите – практически, нагледни, словесни, работа с книга и видеометод.
2. Класификация на методите по определяне на последователните етапи на процеса на обучение (М. Днилов, Б. Есипов).

3. Класификация на методите по тип (характер) на познавателната дейност (И. Лернер, М. Скаткин).
4. Методи на обучение според дидактическите цели.
5. Бинарни и полярни класификации на методите на обучение.
6. Методи на обучение по Ю. Бабански: методи на организация и реализиране на учебно-познавателната дейност, методи на стимулиране и мотивация на учебно-познавателната дейност и методи на контрол и самоконтрол за ефективна учебно познавателна дейност.

Някои основни традиционни (от “традиция” – наследен, възприет от миналото и поддържан обичай, начин на мислене или поведение, действие) методи на обучение са: лекция, беседа, работа с учебника и със специализирана литература, наблюдение, демонстрация и упражнение.

Лекция. Лекцията е монологичен способ на системно и последователно изложение на обемен материал. Традиционната (дисциплинарно базирана и ориентирана към знанията) лекция обхваща най-широк спектър от научната дисциплина. Съществен недостатък е непостижимото навлизане в дълбочина и акцентирание на възпроизвеждане на знанията. Учебното съдържание може да бъде представено чрез различни видове лекции:

- Обзорна лекция – обобщено представяне на главното учебно съдържание, като детайлите се разглеждат в следващите лекции.
- Представяне на най-важната информация по конкретен проблем.
- Преглед на последните изследвания в науката (студентите разработват детайлите самостоятелно).
- Лекция-сравнение: представяне на алтернативни виждания и теории; методи на изследване.
- Проблемно-ориентирана лекция, интерпретираща един централен проблем, няколко възможни решения и доказателствата за тяхната удачност).
- Лекция, структурирана като въпроси и отговори (Gibbs, 1992).

Разгледаната класификация излиза от традиционната рамка на лекцията като метод на обучение. Иновационният поглед върху лекцията позволява значително да се активизира познавателната дейност на учащите се, самостоятелно да търсят допълнителна научна информация за решаване на проблемни учебно-познавателни задачи и провеждане на самостоятелни опити и експерименти, граничещи с изследователска работа. Определяща тенденция в последните години е планирането на лекцията да се осъществява върху основата на базирания на компетентностите подход. Целите произтичат от характеристиките на професионалната дейност, на базата на които се обособяват типовете компетентности и квалификационните равнища. Знанията, уменията и компетенциите са свързани с функционалното им значение за осмисляне и решаване на проблеми и задачи в професионалната практика и са конкретни за всяка тема от учебната програма. Знанията, уменията и компетенциите като критерии за оценяване на постиженията в обучението изискват добро познаване на учебните програми на останалите дисциплини, т.е. междупредметно обвързване

и отразяване в лекцията, за да има надграждане на знанията за постигане на хоризонтално и вертикално интегриране на новоформираните компетентности.

Беседа. Основател на този метод на обучение се счита древногръцкият философ Сократ (463-399 г. пр.н.е.). Широко разпространена е "евристичната беседа" (от гр."еврика"-намирам, откривам), в хода на която преподавателят, оповаващ се на налични знания и практически опит на учащите се, ги насочва към разбиране и усвояване на нови знания, формулиране на правила и изводи. Разграничават се: уводна (организираща, подготвителна) беседа, съобщителна беседа, затвърждаваща беседа (на знанията, уменията и навиците), индивидуална беседа, фронтална беседа, обобщаваща беседа, проверовъчна беседа и херменевтична (обяснителна) беседа. Предимството на този метод се състои в това, че активизира учащите се, стимулира самостоятелното участие на обучаемите, развива тяхната познавателна памет, езикови способности и е добро диагностично средство, макар че изисква много време и необходим запас от знания.

Работа с учебника и със специализирана литература. Учебникът и допълнителната литература могат да бъдат пълноценни източници на знания и средства за развитие на познавателните способности на обучаемия само при наличие на рационални умения за самостоятелна работа с тях и системното използване на тези умения. Съществуват редица способности за самостоятелна работа с книгата, по-важни от които са: конспектиране, съставяне на план на текста, тезиси, цитиране, рецензия, съставяне на справки, съставяне на формално-логически модели (словесно-схематично изображение на прочетеното), съставяне на матрица на идеите и др. Тези способности се реализират по два начина: синтетичен и аналитичен. Синтетичният означава бързо четене за улавяне на основната идея или идеи. В английската методика на обучение (Костова, 1998) се използва думата *skimming* от *skim*- обирам каймак, плъзгам се по повърхността, прочитам бегло. Такова четене е бързо, с улавяне на най-същественото и без подробности, което има голямо значение за бързото ориентирание в огромния обем от информация. Аналитичният начин е четене за разбиране, сравнително бързо, но с търсене на определени подробности и специфични моменти. В английската литература се нарича *scanning* и означава разглеждам внимателно, разлагам.

Наблюдение. Наблюдението е метод за пряко изследване на действителността и е непосредствен източник на информация, който стимулира аналитико-синтетичното, каузалното (причинно-следственото) и самостоятелното мислене. Съществуват различни видове наблюдения: спонтанно, описателно, систематично и организирано, самостоятелно и ръководено от преподавателя (Андреев, 1996). Организираното наблюдение трябва да отговаря на определени дидактически изисквания: определен проблем, обект, предмет, цел, алгоритмизация на отделните операции или етапи, активна изследователско-проучвателна дейност, резултати-обработка на резултатите и обсъждане на крайния резултат в зависимост от поставените цели.

Демонстрация. Демонстрацията е метод, при който обучаемите наблюдават показани от преподавателя обекти, явления и действия.

Упражнение. Упражнението е съзнателно повтаряне на определено действие с цел формиране на умения и навици съобразно даден еталон. Упражненията са важни, защото предоставят на студентите възможности да преосмислят практическата приложимост на материала от лекциите, да откриват зависимости и да обосновават взаимовръзки, да възприемат и прилагат концептуални (теоретични) знания, да развиват умения за решаване на проблеми и да достигнат до научно обосновани решения.

Обучението може да се разгледа като един диалектически процес и следователно системата от методи на обучение трябва да бъде динамична, за да отразява тази подвижност, отчитаща промените, които настъпват в практиката на използване на методите.

Някои иновационни методи, използвани в обучението на студентите по физика в МГУ "Св. Иван Рилски" са:

1. Дидактически многовариантни тестове с използване на специализирана литература за решаване в аудиторно време.

За обучението във ВУЗ е необходимо наред с традиционните (насочени към обикновено възпроизвеждане на знанията), да се организират и използват нови способности на контрол, притежаващи силен мотивационен заряд, обективност и максимална икономичност по отношение на учебно време. Една от перспективните възможности в тази връзка се явява разработването и прилагането на дидактически тестове. Системното използването на дидактически тестове в учебния процес може да фокусира вниманието на студентите върху базисни характеристики на съдържанието на обучението, което да доведе до положителни резултати в изпитната сесия, в която е допустимо дидактическият тест да се използва като алтернатива или фаза в изпита.

Разработените дидактически многовариантни тестове за обучението по физика на студентите от МГУ "Св. Иван Рилски" са с разнообразна структурата на тестовите задачи, т.е. включени са задачи с предоставени пет отговора, измежду които се посочва правилния, задачи с чертежи за идентификация и допълване и задачи, изискващи самостоятелно формулиране на отговор. Многовариантността на тестовете е сведена до три варианта с равнопоставена оценъчна стойност. Съвместно с многовариантността на създадените дидактически тестове е предоставена и възможност на студентите при решаването им да използват допълнителна специализирана литература – учебници, справочници, лекции, протоколи, ръководства и др. Основната цел е да се оцени уменията им бързо и ефективно да използват информацията за решаване на творчески задачи. Провеждането на тест с разрешено използване на допълнителна литература предоставя на студентите подходяща възможност за осмисляне на знанията и включването им в действие. С моделирането на такава учебна ситуация ще се избегне надпреварата в

изобретателността между студенти и преподаватели, ще се създаде нормален психологически климат и ще се въздейства положително върху възпитанието на учащите се.

Съдържането на учебния материал, върху което са направени три-вариантните учебни междинни тестове предоставя възможност те да бъдат използвани и в други висши технически учебни заведения. Последваща тяхна стандартизация ще даде възможност за обективно сравняване на знанията и уменията на студенти от различни висши учебни заведения.

2. Дидактически многовариантни задачи-ребуси с използване на специализирана литература за решаване в аудиторно време.

Използването на методи, позволяващи количествено измерване водят до по-голяма обективност в крайния резултат. Дидактическите многовариантни задачи-ребуси като такива притежават и еталон "пълен и правилен начин за изпълнение на дадена дейност по всички операции с посочване на най-съществените, които отразяват същността и съдържанието на проверката"(Беспалко, 1982). Чрез пооперационно съпоставяне на отговора на изпитвания с еталона се стига до извода за качеството на изпълнената учебна работа, т.е. елиминира се интервала от колебанията в оценката от различни преподаватели на една и съща работа. Освен това самите студенти могат да ги използват като техника на самодиагностика. Колкото по-добре студентите си представят очакваните резултати, толкова по-високо ще бъде равнището на тяхната познавателна дейност.

Многовариантността на създадените задачи-ребуси предоставя възможност при решаването им да се избегне надпреварата е изобретателността между студенти и преподаватели (плагиатството), да се създаде нормален психологически климат, който да съдейства за изграждането на личностни качества у обучаемите като самостоятелност, отговорност, активност и др.

3. Учебни тестове по физика като дидактически контракт.

Дидактическият контракт стимулира взаимодействието между учащи и преподаватели. Обсъждането и договарянето с преподавателя дава възможност на учащите се свободно да изразят своите мнения, да избират, да поемат инициатива, да самоорганизират своите възможности и самоконтрол, да бъдат активна страна в учебния процес. Тази положителна страна е особено полезно средство за студенти, които демонстрират непоносимост към класическата система на обучение или имат трудности с усвояването. В дидактическият контракт са предначертани условията, източниците и необходимата помощ за преодоляване на трудностите, които могат да възникнат при несъгласията по договореностите.

4. Физични задачи-ребуси като дидактически контракт.

Педагогическите предимства на дидактическия контракт дават възможност за пълноценно решаване на разработените многовариантни задачи-ребуси по физика в извънаудиторно време.

5. Изграждането на интелектуални карти в обучението по физика.

Лекциите по физика (и всички технически, и математически дисциплини), които се четат от преподаватели в университетските аудитории се състоят от последователни, но сложни за усвояване теми за повечето студенти. Много от студентите не успяват да извършват едновременно няколко сложни операции като прослушване на темата, конспектиране на темата, разбиране и запомняне (свързване на новопостъпилата информация с предходна, преработена). Монотонността на словото уморява, както при писане, така също и при четене на записките. В такъв аспект, за повишаване на ефективността на учебната работа на обучаемите, на невербалната комуникация, подходящ за използване е методът на асоциациите, основаващ се на теорията на лъчистото мислене и визуално представящ се с реализирането на интелектуалните карти.

6. Решаване на физични задачи.

От научна гледна точка е необходимо разграничаване на понятието упражнение от понятието задача. Упражненията имат за своя главна цел изграждането на умения за извършване на едни или други действия, водещи до решаването на дадена проблема или задача. Въпреки това, задачата не може да се разглежда, като сума от няколко упражнения, които се извършват в хода на нейното решение. Всяка задача, за разлика от упражнението, изисква въз основа на анализа на условието да се определят и изберат какви действия и в каква последователност трябва да се извършат, за да се получи решението.

Всяка задача по физика се отнася до определен физичен процес или явление, в хода на решението, на която се търси неизвестна физична величина или закон. Уменията да се решават задачи се приемат като важен критерий за резултатността на обучението. Тези умения се явяват един от способите за развитие на мисленето на учащите се и затвърждаване на тяхните знания. Използването на обичайни методи за решаване на физични задачи – алгоритмични методи, методи на образци, разсъждения, графи, дори и евристични методи не позволяват да се научат всички да се ориентират в дадена конкретна ситуация, представена в условието на задачата. Общото за решаването на всички задачи се явява търсенето на решение, ето защо е целесъобразно да се учат учащите се не на метод на решаване на отделна задача, а на метод на търсене на решение. Методът на търсене на решение на физична задача се състои от пет етапа:

1. Анализ на физичното явление, описано в задачата и условията, при което то съществува.
2. Изразяване на тези условия чрез физични термини.

3. Изразяването на тези условия чрез математически уравнения.
4. Извършване на математическите операции с физичните величини и техните наименования.
5. Контрол върху съответствието на получения резултат и условията, при които съществува разглежданото явление в задачата.

Решаването на задачи е метод за развиване на мисленето, съобразителността, самостоятелността в съжденията на обучаемите. Поради редица обективни и субективни причини в съвременното българско средно училище учениците не получават добра подготовка по отношение на решаването на физични задачи. По-късно това дава съответното отражение върху подготовката им по физика във висшите училища, където се констатира липсата на: умения за самостоятелно решаване на физични задачи; на навици за самостоятелна работа; на съзнателно, задълбочено и трайно овладяване на физични знания; на математични знания; на интерес, системност и последователност в работата, което неминуемо оказва влияние върху учебната работа. Основният проблем, както в средното така и във висшето училище е, че задачите се пренебрегват за сметка на чисто теоретичното разглеждане на учебното съдържание.

7. Компютърни тестове по физика.

Според Л. Глейзер "компютърният тест представлява задачи, представени в утвърдителна форма, които в зависимост от отговорите на изпитваните могат да се превръщат във верни или неверни изказвания"(Глейзер, 1991). Компютърният тест може да се разгледа като система от задачи, представени в определена форма, характеризиращи се с нарастваща трудност и позволяващи обективно оценяване на знанията и ефективно измерване на нивото на подготовка на обучаемите, съгласно учебна програма.

Конструирането на компютърни тестове следва определена последователност от дейности:

1. Прецизно определяне на целевия модел знания.
2. Нисходящо проектиране на тестовото пространство.
3. Изработване на тестови задачи.
4. Оформяне на пълен компютърен тест.
5. Изпробване на теста.
6. Избор на ефективен тест.
7. Анализ, коригиране и оформяне на теста в окончателен вариант.

В процес на създаване и прилагане е софтуерна разработка на компютърни тестове по физика за обучението на студентите от МГУ "Св. Иван Рилски".

8. Самостоятелна работа с електронни учебници по физика като метод в обучението.

Учебникът по своята същност е конкретизация и представяне съдържанието на учебния предмет. Електронните и печатните учебници имат общи признаци, които са:

- учебният материал е от определена област на знание;
- учебният материал е на ниво, съответстващо на новите достижения на науката и културата;
- учебният материал е изложен систематично, т.е. представлява завършено произведение, състоящо се от много елементи, имащи смислови отношения и връзки помежду си.

Разликата между електронния учебник и традиционния е, че първият е компютърно базиран и се основава на съвременната методика и подход, както към учебния процес, така и към обучаемия като отличителните му признаци се свеждат до:

- електронният учебник по конкретен учебен предмет може да съдържа материали на няколко нива на сложност, при това е разположен изцяло само на един лазерен компакт-диск, съдържащ илюстрации и анимации към текста, многовариантни задачи за проверка на знанията в интерактивен режим за всяко ниво;
- осигурява индивидуално информационно пространство;
- нагледността в електронния учебник е много по-висока, отколкото в печатния;
- разнообразни многовариантни задания и тестове с различна степен на сложност в интерактивен и обучаващ режим като при неверен отговор е възможно да се даде верния и то с разяснения и коментари;
- учебен тренажор;
- по своята структура електронните учебници са открити системи, т.е. в процеса на използване могат да се допълват, коригират и модифицират;
- в зависимост от целите на разработка и за обезпечаване на многофункционалността при използване, електронните учебници могат да имат различна структура.

9. Нови методи в лабораторния практикум по физика.

В някои американски университети, а и у нас, под въздействие на бившата съветска школа за основна цел на лабораторния практикум по физика (ЛПФ) е формулирана следната: "студентите да потвърдят експериментално материала, изучаван на лекции" (Лазаров, 1995). Против преоритетното място на тази цел застава една голяма група западни учени, обосноваващи се най-вече на липсата на време и пари. Тази позиция е подкрепена и от някои наши дългогодишни преподаватели, които са за относителна самостоятелност на ЛПФ във висшите учебни заведения, т.е. тази форма на обучение да не е обвързана с определен лекционен курс. Безспорно тази иновационна идея може да съдейства за изграждането на инженери от тип "г" (според съвременните концепции за инженерната професия и образование, в зависимост от функциите, които изпълняват в практиката) – предназначени за участие в изследователски и развойни проекти, лаборатории и отдели, създаващи иновациите, новите решения и изобретения, т.е. за научно-изследователска работа. Известно е, че в развитите страни на студентите се предоставя възможност да

работят в съвременни научно-изследователски лаборатории към самите университети. Те са обзаведени с такава апаратура, която позволява изследване в съответните области на модерната физика, като в последните две десетилетия се преминава към компютризираното натрупване на данните, физико-статистическа и математическа компютърна обработка, визуализация на резултатите или по-кратко казано към изчислителна физика (Computational Physics). Тази физика позволява използването на съвременни компютърно-симулационни и прогностични методи, които не изискват реално експериментиране, а се базират на твърдо установени теоретични основи и целят количествено обяснение на такива задачи, при които има теории, които дават формули, позволяващи по принцип да бъде предсказан ходът на всяко физично явление в дадена област. Типичен пример са сложните уравнения за решаване на проблемите на физиката на плазмата и уравнението на Шрьодингер в случаи, интересни за квантовата химия. В повечето технически университети обособяването на ЛПФ в една относителна самостоятелност с изследователска цел, отговаряща на изискванията на новото време, е трудно реализируемо, предвид остарялата техническа база и занижения хорариум по физика за инженерните специалности, съгласно държавните изисквания на МОН.

Методите на обучение са тясно свързани помежду си, но всеки е в някаква степен обособен от останалите. Важно изискване към всеки един метод на обучение е ясна и разбираема за обучаемите логика – определена последователност от действия, водещи от незнание към знание. Доброто познаване на предимствата и недостатъците на традиционните методи на обучение е предпоставка за ефективно обучение, а разработването и прилагането на нови, ще доведе до обогатяване на процесуалната страна на технологията на обучението.

Препоръчана за публикуване от катедра "Физика"
МГУ "Св. Иван Рилски"

Литература

- Андрев, М., 1996. *Процесът на обучението. Дидактика*. С., 201-244, 229 с.
- Глейзер, Л. 1991. *Изучение физики в школах и классах с углубленным изучением предмета. Методические рекомендации*. Часть 1. М. 12 с.
- Кондаков, Н. 1975. *Логический словарь*. М., 348 с.
- Костова, Здр. 1998. *Как да учим успешно. Иновации в обучението*. С. Педагог. 85 с.
- Лазаров, Ст., 1995., Тенденции в развитието на студентския лабораторен практикум по физика. – *Сборник доклади от XXIII национална конференция по въпроси на обучението по физика, проведена в гр. Стара Загора (5 – 7 май 1995)*, 70-84.
- Петров, П., 1994. *Диагностика*. С., 304-322 с.
- Подласый, И. 1999. *Педагогика*. М., 132 с.
- Радев, Пл., 1996. *Дидактика и история на училищното обучение*. Пл., 189 с.
- Философская энциклопедия*. Т.3.М., 1967, 409 с.
- Илчева, Юл. 2005. Възможност за използване на примерни учебни тестове по физика във Висшите технически учебни заведения като дидактически контракт. *Годишник на МГУ "Св. Иван Рилски" том 48, свитък IV, Хуманитарни и стопански науки*, С., 91 -96 с.
- Илчева, Юл. 2006. Контент-анализът и изграждането на интелектуални карти в обучението по физика. *Годишник на МГУ "Св. Иван Рилски" том, свитък, Хуманитарни и стопански науки*, С.
- Gibbs, G., T. Habeshaw. 1992. *Preparing to Teach*. Bristol. 39-63 p.