

АКТУАЛИЗИРАНЕ НА НЕОБХОДИМИТЕ НАВИЦИ И УМЕНИЯ НА РАБОТА С УЧЕБНА ИНФОРМАЦИЯ ПО ФИЗИКА

Юлия Илчева

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

РЕЗЮМЕ. Учебната дисциплина физика е предмет, който в голяма степен развива познавателните процеси и общоучебните навици на работа с информация у обучаемите. След кратък обзор на термина информация и взаимовръзката на информацията и обучението, са посочени физичните видове и форми на информацията. Учебно-информационните умения по физика за използване на научна информация при решаване на познавателни проблеми се формират съгласно информационни блокове – текст (определение, формулировка), таблици, формули, графики, рисунки, схеми, чертежи, фотографии, физически демонстрации и опити, видеофрагменти, физически анимации и моделиране на физически процеси със средствата на информационните технологии. Формирането на рационални прийоми за самостоятелна работа може да се постигне на базата на структурния анализ на съдържанието на учебния предмет физика, на отделянето на основните му структурни елементи, определящи спецификата на съдържанието му. Представена е схема на основните структурни елементи на училищния курс по физика. През времето на обучението в средното училище, учениците трябва да овладеят определени умения и навици на самостоятелна работа с учебна информация по физика, които са необходими и за продължаване на образованието във ВУЗ.

UPDATING OF THE REQUIRED WORKING ROUTINE AND SKILLS WITH THE EDUCATIONAL INFORMATION IN PHYSICS

Julia Ilcheva

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

ABSTRACT. The educational discipline physics is subject which substantially develops the cognitive processes and general studying routine for work with information of the learners. After a brief review of the term information and the correlation of the information and education, physical types and forms of information have been set out.

The educational-information skills in physics for utilisation of scientific information in solving cognitive problems are being formed in accordance with information blocks – text (definition, wording), tables, formulas, graphics, sketches, schemes, drawings, photographs, physical demonstrations and experiments, video-fragments, physical animations and modelling of physical processes by means of the information technologies. Forming rational practices for independent work can be achieved on the basis of the structural analysis of the content of the subject physics, of the separation of its basic structural elements, defining the specifics of its content. A scheme of the main structural elements of the school course in physics is presented. During the education in high school, students have to master specific skills and routine of independent work with educational information in physics, which are also required for their further education at university.

Учебната дисциплина физика е предмет, който в голяма степен развива познавателните процеси и общоучебни умения и навици на работа с информация у обучаемите. В дидактиката на физиката се отдава първостепенно значение на изграждането на обобщени познавателни умения. Обобщените познавателни умения се основават на разбиране на научните основи и на структурата на дейността (осъзнаване на процеса на учене във всичките му форми и фази като дейност). За тези умения е характерно свойството преносимост, т. е. използването им в други учебни дисциплини. Съществуват много и различни определения на понятието информация. Р. Абдеев (Абдеев, 1994) е събрал някои определения на това многозначно понятие, дадени от известни учени:

- съдържание, получено от външния свят в процеса на приспособяване към него (Винер);
- отрицание на ентропията (Бриллюэн);
- комуникация и връзка, в процеса на които се отстранява неопределеността (Шеннон);
- предаване на разнообразие (Эшби);

- мярка за сложността на структурата (Моль);
- вероятност на избора (Яглом).

Някои съвременни изследователи разбират под информация сведения за обкръжаващия ни свят, които имат формата на символи и могат да бъдат както достъпни и разбираеми за човека, така и такива, които изискват анализ, осмисляне и разшифроване (Лебедев, 1998).

Според едни автори осъзнатата информация се превръща в знание, което позволява много пъти да се използва информация, която е получена само веднъж (Романова, 2005), а според други (Шередеко, 1998) не всяка осъзната информация се явява знание. В учебния процес е необходимо информацията да бъде осъзната от обучаемите. От това как обучаемия се справя с информационния поток зависи ефективността на неговата учебна дейност. За единица време той е способен да преработи някакъв обем информация и скоростта за преработка на информацията да се използва като

критерий за интелектуалното му развитие. Информацията може да бъде класифицирана по характера на възприятие, по формата на представяне, по времето и възможностите за използване и др. В учебните часове по физика се използва информация, която може да бъде разделена по начини на възникване, възприемане, обработка, представяне, използване и съхранение.

Общоучебни умения и навици, които се развиват у обучаемите при работа с информация в часове по физика са:

- да се представи информацията ясно, точно пълно и еднозначно в устна и писмена форма, в съответствие с изисквания, предявени към нея и предварително поставените цели;
- да се формулира ясно целта на работа с източника на информация;
- да се уточнят понятията: сравнение, описание, определение и характеристика;
- да се следи за логическа последователност в разсъжденията при дадената информация;
- да се владеят способности за аргументация, като допълнителна информация за постигане на яснота или за потвърждаване на верността на дадената информация;
- да се търси информация с помощта на каталози, библиографически издания, електронни средства, систематизиращи информацията и т. н.;
- да се отделят ключовите думи - носители на най-важната информация;
- да се определи контекста, в който се намира информацията;
- да се формулира главната мисъл в текста (устен или писмен);
- да се отдели факт от мнения;
- да се определи позицията на автора;
- да се установи собствено отношение към информацията;
- да се промени информацията във вид на вторични източници на информация: план, тезиси, резюме, анотация, реферат и др., съгласно предварително поставени изисквания;
- да се прекодира информацията от визуална в словесна, както и обратно, и да се представи в графичен, символичен и друг вид.

Учебната информация е определена знакова система, която обучаемият е длъжен да възприеме и усвои. Я. Плинер и В. Бухвалов (Плинер, Бухвалов, 2000) предлагат критерий за оценка развитието на уменията на работа на учащите се с учебна информация: неудовлетворително ниво – в процеса на учебна дейност не се развиват умения и не се формират навици; критично ниво – съставяне на елементарни модели на учебна информация (преписване на дадена информация); удовлетворително ниво – съставяне на елементарни модели на учебна информация с разделяне на взаимовръзките между понятията; добро ниво – самостоятелно допълване на елементи към модела на учебна информация: таблици, рисунки, конспекти, схеми, планове; високо ниво – съставяне на пълен модел

на информация: конспекти, реферати, структурно-логически схеми, тематични планове; оптимално ниво – съставяне и систематизиране на модел на информация, основавайки се на научно-популярни издания с отделяне на изследователските задачи.

Формирането на рационални умения и навици за самостоятелна работа може да се постигне на базата на структурния анализ на съдържанието на учебния предмет физика, на отделянето на основните му структурни елементи, определящи спецификата на съдържанието му. В "Методика на обучението по физика" (Кюлджиева, 1997) е представена схема на основните структурни елементи на училищния курс по физика. През времето на обучението в средното училище, учениците трябва да овладеят определени умения и навици на самостоятелна работа с учебна информация по физика, които са необходими и за продължаване на образованието във ВУЗ.

Учебно-информационните умения по физика за използване на научна информация при решаване на познавателни проблеми, се формират съгласно информационни блокове – текст (определение, формулировка), таблици, формули, графики, рисунки, схеми, чертежи, фотографии, физически демонстрации и опити, видеофрагменти, физически анимации и моделиране на физически процеси със средствата на информационните технологии. Информационният блок е обединено от общи идеи и закодирано в определен образ знание, което е предназначено за учащите се.

1. Информационен блок – текст.

1. 1. 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 ориентиране в огромния обем информация. Някои умения, които развива този метод, това са: избор на ново заглавие на тема; формулиране на ново заглавие на тема; избор на заглавие на параграф; избор на надпис на таблица; попълване на празни места в текст; съставяне на резюме, умения за запомняне; четене на откъс от непознат учебник, статия, книга и осъзнаване на основната идея; предсказване и проверка и др. Запаметяването придава специфика на учебния процес. В процеса на системна

работа и при съблюдаване на определени принципи на обучението, се затвърждават знания, умения, правила, за да станат трайно притежание на обучаемия. При това познанието се движи по известен и планиран път, по който са определени "спирки" за стабилизиране на понятията, съобразявайки се с факта, че мозъкът на човек, според Т. Вузан и В. Вузан (Vuzan, T., Vuzan, B., 1993), запомня информацията, която се изучава в началото на учебния ден или час (ефект на първенството); информацията, която се изучава в края на учебния ден или час (ефект на близост); информацията, която се свързва с вече запаметени знания, с онова, което вече е запомнено; информацията, която по един или друг начин е открита като значима; информацията, която въздейства силно върху петте сетива и информацията, която е от особен интерес за обучавания. 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 разглеждането внимателно, разлагане. Умения, които се формират с този метод, това са: отговор на въпроси с "да" или "не"; отговор "вярно", "грешно"; намиране на дадено понятие; намиране на фраза за обяснение на понятието; разбиране на понятието; разбиране структурата на параграф, търсене на информация за решаване на дадена задача, цифрови данни, диаграма и др.; търсене на подробности за обяснение на даден въпрос или за доказване на теза; анализ на понятие; дефиниране на понятие; представяне на текст под формата на таблица за откриване на взаимовръзки; графично представяне на данни от таблица, съдържаща количествена информация и откриване на зависимости; представяне на текст чрез схема, откриване на грешки в текста; изучаване на текста чрез едновременно четене и решаване на тестове от сборници, формулиране на изводи и др. Съществува и метод на работа с текст, който използва анализ и синтез в тяхното взаимодействие, т. е. съчетава предимствата на двата метода – синтетичния и аналитичния. Нарича се аналитико-синтетичен метод.

Общата цел, обучаемият да използва навици за критично мислене при четене, може да бъде конкретизирана по следния начин: 1) да прави разлика между фактически сведения и оценъчни съждения; 2) да прави разлика между факти и предположения; 3) да посочва причинно-следствени връзки; 4) да посочва грешки в разсъжденията; 5) да различава съществени доказателства от доказателства, които не засягат въпроса; 6) да прави разлика между обосновани и необосновани оценки; 7) да формулира на основата на текста обосновани заключения и 8) да посочва предпоставки, обосноваващи истинността на изводите.

1. 2. Формулиране на определение.

Формулирането на определение или закон може да се реализира в устна или писмена форма. Първоначално информацията се свежда до определение, а след това се доказва, че то е вярно, т. е. необходимо е да се докаже пълно съответствие на формулираното определение с изучаваното явление. Основно правило в процеса на формулиране на определението е "минимален брой думи - максимален смисъл", както и съобразяване с въз-

растовите особености на обучаемите. Основните етапи на работа могат да бъдат подредени по следния начин:

- Да се прочете определението и да се преразкаже със собствени думи, запазвайки неговия смисъл;
- Да се отделят ключовите думи, които носят основен смислов товар и аргументираност;
- Да се подредят последователно ключовите думи и да се проследят възможности за промяна на смисъла на определението;
- Опит за допълване на определението и анализиране на успешността на това действие;
- Формулиране на обратно утвърждаване и анализиране, относно притежание на физичен смисъл и достоверност;
- Да се определят границите на приложение на определението.

1. 3. Съставяне на характеристика

Самостоятелното представяне на информацията във вид на текст е обратна задача, която развива учебно-логически умения: анализ, синтез, сравнение, обобщение, класификация и др. За формирането и развитието на учебно-логически умения и навици във всяка научна област се разработват изисквания под формата на модел за дейност с обобщен характер, обща схема, обобщен план, общ модел на структурата на дейността при усвояване на всеки от структурните елементи на научното знание – факти, понятия, закони и теории. Конкретни примери за съставяне на характеристики могат да бъдат следните: физично явление, физична величина, съставянето на характеристика на сила, тъй като това понятие е едно от основните понятия във всеки курс по физика, физичен закон и физична теория.

1. 3. 1. Обобщен план за съставяне характеристика на физично явление.

- Откриване на външни признаци на явлението.
- Изясняване на условията, при които протича.
- Изследване на явлението в лабораторни условия (ако е възможно) или запознаване с резултатите от такова изследване.
- Определяне на физичните величини, които количествено характеризират явлението, и изразяване на връзките между тях (с помощта на формули, графики).
- Обяснение на явлението (разкриване същността на явлението, вътрешният механизъм на неговото протичане въз основа на известните физични теории).
- Изясняване на връзките на даденото явление с други явления.
- Запознаване с най-важните приложения на явлението в практиката.

1. 3. 2. Обобщеният план за съставяне характеристика на физична величина.

- Название и означение на физичната величина.
- Изясняване какво свойство на физичен обект характеризира дадената величина.
- Скаларна или векторна величина (накъде е насочена)?

- От какво зависи численото значение на величината и по каква дефиниционна (определителна) формула може да се изчисли?
- Разкриване на физическия смисъл на величината.
- В какви други физични формули участва величината?
- Начин за измерване на величината (измерителни процедури).
- Мерна единица.
- Изразяване на получената мерна единица на физичната величина чрез основни мерни единици в SI.

1. 3. 3. Обобщен план за съставяне характеристика на сила.

- Определяне вида на взаимодействие, към което се отнася дадената сила.
- При какво условие възниква дадената сила?
- Къде е приложена силата?
- Къде е насочена силата?
- От какво зависи направлението на силата?
- От какво зависи големината на силата?
- Обща формула за изчисляване на силата.
- Постоянен коефициент във формулата и неговия физичен смисъл.
- Графично изразяване на силата.

1. 3. 4. Обобщеният план за съставяне характеристика на физичен закон.

- Изясняване за какви явления (процеси) се отнася законът, връзка между какви величини изразява?
- Формулиране на закона и математическото му изразяване.
- Опити (описание на опити), в които се установява (или чрез които се проверява) законът.
- Обяснение на закона (чрез дадена теория, ако е емпиричен, или чрез свойствата на модела, от който е изведен, ако е теоретичен). Какво е мястото на закона в съответната теоретична система?
- Граници на приложимост.
- Отчитане и използване на закона в практиката.

1. 3. 5. Обобщеният план за съставяне характеристика на физична теория.

- За коя област от явления се отнася?
- Основни положения (модели, постулати) на теорията и тяхното обосноваване – на каква емпирична основа се развива теорията (на какви научни факти се опира); кой е идеализираният обект на теорията?
- Основни уравнения (теоретични закони).
- Следствия от основните уравнения на теорията, чрез които се обясняват известни факти и емпирични закони.
- Явления и свойства, които се предсказват от теорията.

2. Информационен блок – формула.

Чрез формулите се постига съкращаване на голям обем информация. Според А. Лук (Лук, 1976) формулите са икономично символично обозначение на понятия и отношения между тях и са важно условие за продуктивно мислене. Използват се за развитие на учебно-логически и учебно-информационни умения. Първият въпрос, който възниква пред обучаемите, при работата им с формули, е: "Какво е написано?". Този въпрос често буди недоумение, защото обикновено достигането до него е по пътя на обяснение, демонстрационни опити, подходящи за тази формула и нейния запис. Практиката показва, че голяма част от обучаемите не могат да изкажат формулата със свои думи. Обратната задача – да открият информация, прочитайки формулата, се явява много трудна, изискваща умствена дейност по кодировка на собствените мисли с помощта на своя език, превод на фразите на езика на физиката и накрая произнасянето им на глас пред аудиторията, така че да бъдат разбираеми за всички. Анализването на всяка формула изисква отговор на следните въпроси:

- Как се нарича формулата?
- Какви физични величини са свързани в нея?
- Какъв е вида на математическата зависимост?
- Какъв е физическия смисъл на представената закономерност?
- Има ли във формулата константни величини?
- Какъв е физическия смисъл на константните величини?
- Какви производни формули могат да се получат?
- Имат ли физичен смисъл новополучените формули, и ако отговора е положителен, то какъв е той?
- Какви са границите на приложение на формулата?

3. Информационен блок – таблица.

Всички учебници по физика съдържат много и различни таблици. Информацията в тях съдържа не само данни, но и знания, които трябва да се усвоят. Необходими са умения за работа с такава информация. За разкриване на табличната информация е необходим анализ на таблицата. Формирането на такъв навик на работа трябва да достигне до степен на автоматизация, т. е. тази дейност трябва да се алгоритмизира. Въпросите, водещи към поетапен анализ на таблицата са:

- Какво е наименованието на таблицата?
- Какво е представено в таблицата?
- В какви мерни единици се измерват табличните данни?
- Каква закономерност (закономерности) се наблюдават?
- Има ли предложение на собствено обяснение на проявените закономерности?
- Има ли изключения и с какво са те свързани?
- Какво практическо значение имат данните в таблицата?

Изброените етапи са градиращи по трудност. Най-сложни за обучаемите са четвърти и пети етап, тъй като изискват не само откриване на закономерности, но и обяснението им, т. е. активен познавателен процес.

4. Информационен блок – графика.

По уменията за работа с информация в графичен вид и решаването на различни прави и обратни графични задачи може да се съди за нивото на развитие на абстрактното и логическо мислене у учащите се. Графичните задачи се подразделят на няколко вида: 1) задачи с дадена по условие графика – чрез анализ на графиката се получават начални данни за решаване на задачата; 2) задачи, в които графичното изобразяване на даден процес е необходим етап от решението; 3) задачи, в които трябва да се извърши преход от графичния образ на даден процес от един тип координатна система към друг. Обикновено анализирането на графика, изисква отговор на следните въпроси:

- Каква физична зависимост е представена на графиката?
- Кои са физичните величини по координатните оси и в какви мерни единици се измерват?
- Какъв вид има графичната зависимост?
- Кои са особените точки от графиката и какъв е техният физичен смисъл?
- Каква информация дава графиката?
- Какви задачи могат да се решават с графиката?

5. Информационен блок – схема, чертеж, рисунка.

Информацията, получена в този блок е така нар. визуална информация, която се основава 94-96% на зрителния анализатор. За работа с този информационен блок са необходими знания и умения на емпирико-описателно, теоретико-методологично равнище и отговор на следните въпроси:

- Какво е представено на съответната схема, чертеж или рисунка?
- Какви функции са присъщи на обектите?
- Каква е взаимовръзката на всеки обект с останалите?
- Кои свойства на обекта се променят и защо?
- Какви изменения настъпват при това с другите обекти и защо?
- Какво явление, закон, правило и т. н. е показано?

Важен компонент на учебната дейност по физика е работата с модели. На теоретико-методологично равнище се усвояват характерните за метода на моделиране начини на действие, осмислят се различните му етапи, откриват се неговите възможности в изследването на физични обекти. Работата с модели преминава през няколко етапа, изискващи следните информационни умения и навици: Определят се съществените черти на обектите и процесите и се въвеждат техните идеализации, абстрактни обекти (материална точка, идеално твърдо тяло, идеален флуид, идеален газ, идеален кристал и т. н.; Извършва се преход на анализ на наблюдения и опити към мислен експеримент, логически и математически действия с модела и екстраполация на резултатите от опитите, за да се формулират предположения, принципи; да се изведат закони, да се разкрият тенденции в развитието,

изменението на системите; Съпоставяне на изведените резултати с данните от опита, определяне на границите на приложимост на модела. Включването в явен вид на моделирането в съдържанието на обучението издига методологичното равнище на учебната дейност и се оказва ефективно, тъй като само тогава учащите се могат да овладеят този метод на научното познание и върху тази основа да се формира у тях теоретично мислене – мислене за реални обекти, посредством модели. Дейността на учащите се в този случай е на практико-приложно равнище и характерно за познавателната им дейност е засилване на дедуктивния подход, по-широко прилагане и усложняване на знаковите модели.

6. Информационен блок – физичен експеримент.

Една от основните дидактически функции на физичния експеримент е да развие уменията за целенасочено наблюдение, за отделяне на съществените признаци на явленията и търсене на зависимости между величините, които ги характеризират. Лабораторните упражнения могат да бъдат ефективни за приложно-практическите умения и навици на обучаемите, ако те сами подбират необходимите средства (измерителни прибори и други елементи на опитната постановка), съставят опитната постановка в съответствие с изискванията на задачата, провеждат експерименталното изследване, обработват данните, правят преценка на точността. Измерителните умения се развиват постепенно, като се започва със сравнително прости процедури и се преминава към по-сложни с използване на уреди, апарати, схеми, които са по-прецизни и чието прилагане изисква определена последователност от операции, съобразно поставената задача. Методиката на изграждане на измерителни умения и навици зависи от сложността на метода на измерване (броя и вида на операциите), от усвоените общи правила за измерителните процедури, от възможностите за пренос на вече изградени практически умения и включването им в експерименталната дейност при нови условия. Преценява се необходимостта от алгоритмични предписания – система от ясни, точни и кратки правила, които трябва да бъдат общи за голям брой задачи, избира се вида и системата от упражнения. При наблюдение и описание на физичен опит е необходимо: да се определи какво физично явление или процес се демонстрира с опита; да се посочат основните елементи на постановката; да се направи пояснителен чертеж; да се направи кратко описание на хода на експеримента и неговите резултати; да се предположи какво е възможно да се промени в постановката и това как би повлияло на резултатите от опита и да се направят изводи.

В най-общ вид схемата на научното физично познание, включваща установяване на научни факти за изследваните обекти (в резултат на наблюдение, експериментиране и обобщаване на опитните данни); идеализация, създаване на модел на обекта на изследване; изграждане на теория с нейните най-общии закони, позволяващи да се обхванат върху единна основа широка област от явления; извеждане (от теоретичните закони) на следствия, чрез които се обясняват известни факти и се предсказват нови

явления; експериментална проверка на теорията чрез съпоставяне на изведените следствия с опитните резултати, може да бъде построена на основата на актуализиране на необходимите навици и умения на работа с учебна информация по физика от средния курс. Изучаването на физиката позволява създаването на обобщен образ, модел на природата, така нар. физична картина на света, която е необходим фактор във всяко съвременно продуктивно мислене, занимаващо се с най-важните проблеми, които човечеството решава.

Литература:

Абдеев, Р. 1994. *Философия информационной цивилизации*. М., Владос. 336 с.

Костова, Здр. 1998. *Как да учим успешно. Иновации в обучението*. С. Педагог. 85 с.

Кюлджиева, М., 1997. *Дидактика на физиката в средното училище (Методика на обучението по физика)*. – Шумен, 153 с.

Лебедев, О. Каньковская, А. 1998. *Основы менеджмента*. М., изд. дом "МиМ" 153 с.

Лук, А. 1976. *Мышление и творчество*. М., Политическая литература, 144 с.

Плинер, Я., Бухвалов, В. 2000. *Педагогическая экспертиза школы*. М., Педагогический поиск, 160 с.

Романова, Е., 2005. *Электронный курс "Информационные технологии"*, Ростов-на-Дону, Государственный колледж связи и информатии., eromanova@rks.ru.

Шередеко, Ю. 1998. Классификация информационных процессов "Управляющие системы и машины". №1.METODOLOG.ru

Buzan, T., B. Buzan. 1993. *The Mind Map Book. Radiant Thinking*. BBC Books. 123 p.

Препоръчана за публикуване
от катедра „Физика“, МГУ