

- *Новата информационна среда* •
- *New Information Media* •

ДИЗАЙН НА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ ПО “МЕТОДИКА И ТЕХНИКА НА УЧЕБНИЯ ХИМИЧЕН ЕКСПЕРИМЕНТ”

Таня МОНОВА
Софийски Университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Целта на настоящата разработка е да представи процеса на дизайн (проектирането) на обучението в курса по “Методика и техника на учебния химичен експеримент” (МТУХЕ), предназначен за студентите, които се обучават в учителските специалности в Химическия факултет на Софийския университет “Св. Климент Охридски”. Предложеният модел на дизайн включва оценка на нуждата от обучение, анализ на учебните цели, на учебната среда и на обучаемите. На основата на изводите от проведения анализ е направен избор на организационна стратегия, стратегия на доставяне и управленска стратегия. Обучението е проектирано като вид електронно обучение, а именно компютърно подпомогнато. Предвижда се използването на разработени учебни материали на CD с включени текст, графични изображения и видео филми; предлабораторни дейности; синхронна и асинхронна комуникация с преподавателя и другите студенти за подкрепа по време на обучението.

Keywords: instructional design, e-learning, prelab activities, chemical experiment

Въведение

Терминът *дизайн* включва систематично или интензивно планиране и предхождащ процес на разработване на идеи за развитие на нещо или изпълнение на някакъв план, за да се реши проблем. Основно дизайнът е прототип на решаване на проблем. Тук под **дизайн на обучението** ще разбираме *систематичен и планиран процес на пренасяне на принципите на ученето и преподаването в проектиране на система от учебни материали, дейности, информационни ресурси и оценяване* [1].

Друг начин да се дефинира *дизайн на обучението* е да се опишат процесите, включени в систематичното планиране на обучението. На най-основно ниво, дизайнерите на обучението си отговарят на три главни въпроса [2]:

1. Къде отиваме? (Какви са целите на обучението?);
2. Как ще стигнем до там? (Какви са стратегиите на обучение и учебните средства?);
3. Как ще разберем кога сме пристигнали? (Как ще оценим и ревизираме учебните материали?)

По време на процеса на проектиране и разработка тези три въпроса могат да бъдат поставени като основни дейности, които дизайнерът на обучение изпълнява [1]:

1. Извършване на анализ на обучението за определяне „къде отиваме“:
 - Анализ на учебните цели;
 - Анализ на учебната среда;
 - Анализ на обучаемите.
2. Разработка на учебна стратегия за определяне „как ще стигнем дотам“ — определяне на:
 - Организационна стратегия;
 - Стратегия на доставяне;
 - Управленска стратегия.
3. Разработка и провеждане на оценяване за определяне „как ще разберем, когато сме там“:
 - Оценяване на обучението;
 - Ревизиране на обучението.

В настоящата разработка ще приложим първите две стъпки на този модел при дизайна (проектирането) на курса по „Методика и техника на учебния химичен експеримент“ (МТУХЕ), предназначен за студентите, които се обучават като бъдещи учители по химия в специалностите „Химия и информатика“ и „Биология и химия“ в Софийския университет „Св. Климент Охридски“.

1. Анализ на обучението по МТУХЕ

Оценка на нуждата от обучение

Целта на оценяването на нуждата е да се определи, че наистина има необходимост от разработването на ново обучение. При реализирането на курса по МТУХЕ, възникват редица проблеми, свързани с необходимост от:

1. Въвеждане на информация за химичните вещества, начинът на провеждане на всеки от експериментите, мястото им в учебното съдържание по химия за средното училище и методиката на използването им в обучението по химия;

2. Поставяне и разрешаване на задачи, засягащи технически и методични проблеми;

3. Активна комуникация между преподавателя и студентите и между самите студенти за успешното разрешаване на поставените въпроси и задачи преди лабораторните упражнения, с оглед на тяхното по-ефективно провеждане;

4. Предхождащо обучение в курса по „Методика на обучението по химия“ или съпътстващо (във втората част — Специална методика).

Анализ на учебната задача (определяне на целите)

Формулирането и поставянето на конкретни учебни цели е необходимо, за да се подберат подходящо методите на обучение, медията, която ще се използва, формата на преподаване, обстановката, в която ще се провежда обучението и др. В известен смисъл, именно целите ще диктуват каква форма на обучение да се подбере, какви учебни дейности да се подготвят и как да се подредят, за да се постигнат целите в края на обучението. Втора важна причина за предварителното и точно формулиране на целите е, че това позволява лесно и правилно да се оцени степента на тяхното постигане в края на обучението. Накрая, без формулирани цели, студентите няма да знаят какво точно се изисква от тях и какви са техните отговорности. Формулировката на целите може да се разглежда като договор между преподавателя и студентите. Отговорността, която преподавателят има, е да подбере стратегия и методи и проведе обучение, подходящо за постигане на целите. Отговорността, която студентите имат, е да участват активно и съвместно в дейностите по време на обучението.

Стъпките при анализа на учебната задача са следните:

1. Формулиране на учебните цели;
2. Определяне на типа учебен резултат, който целта представя;
3. Провеждане на анализ на информационните процеси;
4. Провеждане на анализ на предпоставките за достигане до целта;
5. Формулиране на учебните цели и предпоставките за всяка от тях.

Крайният продукт от анализа на учебната задача е списък от цели, който описва какво студентите трябва да знаят или са способни да правят в изпълнение на инструкциите и предхождащите знания и умения (предпоставките), от които студентът се нуждае, за да достигне тези цели.

Учебните цели и типът учебен резултат [3,4] са представени в Таблица 1.

Таблица 1. Учебни цели и определяне на типа учебен резултат, който целта представя

Учебна цел	Тип учебен резултат, според таксономията на учебните цели (Bloom's Taxonomy)	Тип учебен резултат (Gagné)
1. Обяснява химичните процеси, които протичат при даден експеримент	Когнитивна област – Разбиране	Декларативни знания
2. Изразява с химични уравнения протичащите процеси при даден експеримент	Когнитивна област – Разбиране	Декларативни знания
3. Оценява даден химичен процес, според възможността за използването му като учебен експеримент	Когнитивна област – Оценка	Интелектуални умения – Решаване на проблем
4. Описва начина на провеждане на даден експеримент	Когнитивна област – Знания	Декларативни знания
5. Предлага други варианти за изпълнение на даден експеримент	Когнитивна област – Приложение	Интелектуални умения – Решаване на проблем
6. Обяснява правилата за безопасна работа при даден експеримент	Когнитивна област – Оценка	Интелектуални умения – Принципи
7. Планира даден експеримент	Когнитивна област – Синтез	Интелектуални умения – Процедури
8. Подбира правилно необходимите реактиви за даден експеримент	Когнитивна област – Оценка	Интелектуални умения – Принципи
9. Подбира правилно необходимите лабораторни пособия за даден експеримент	Когнитивна област – Оценка	Интелектуални умения – Принципи
10. Организира работното си място при изпълнение на даден експеримент	Когнитивна област – Синтез	Интелектуални умения – Принципи
11. Борава правилно с веществата по време на даден експеримент	Психомоторна област	Психомоторни умения

12. Борави правилно с лабораторните пособия по време на даден експеримент	Психомоторна област	Психомоторни умения
13. Конструира правилно апаратурата за даден експеримент	Когнитивна област – Приложение	Интелектуални умения – Процедури
14. Работи, спазвайки техниката за безопасна работа за даден експеримент	Афективна област – Оценяване	Отношения
15. Осигурява добра видимост при демонстрация на даден експеримент	Когнитивна област – Приложение	Интелектуални умения – Принципи
16. Тълкува правилно опитните резултати от даден експеримент в зададена методична ситуация	Когнитивна област – Оценка	Интелектуални умения – Решаване на проблем
17. Предлага идеи за използване на даден експеримент в различни уроци	Когнитивна област – Синтез	Учебни инициативи

Така написани, целите се отнасят както за всяка една от темите в курса, така и общо за курса, защото отделните теми от курса са сходни по съдържание и начин на обучение. Различават се само по веществата и експериментите, за които се отнасят. Във всяка една от тях са включени експерименти (отнасящи се за конкретни вещества или групи от вещества), които студентите трябва да се научат да провеждат успешно и безопасно, а също и да ги прилагат в своята бъдеща работа като учители по химия. Само една от темите се отнася към теоретичните въпроси, но и в нея, както и в останалите, се разглеждат конкретни експерименти. Това ни дава основание да кажем, че целите на курса се отнасят и за всяка една от темите в него поотделно.

Тук ще се спрем на анализ на информационните процеси (information processing analysis) и предпоставките за реализирането на три от представените цели.

Описва начина на провеждане на даден експеримент.

- Изреждане на веществата, които участват в експеримента;
- Повторение на количествата от всяко вещество;
- Изреждане на необходимите лабораторни пособия;
- Обясняване на начина на сглобяването на лабораторните пособия (ако има такова);
- Повторение на последователността от действия.

Работи, спазвайки техниката за безопасна работа за даден експеримент.

- Оценка на ситуацията;
- Обмисляне на различни начини на действие;
- Определяне на безопасното действие;
- Избор на безопасното действие;
- Действие по безопасен начин.

Предлага идеи за използване на даден експеримент в различни уроци.

- Какво се демонстрира с експеримента?
- Оценка на експеримента по отношение на изходните вещества;
- Оценка на експеримента по отношение на продуктите на реакцията;
- Оценка на експеримента по отношение на вида процес, който се демонстрира;
- Обмисляне на учебното съдържание по химия за средното училище;
- Избор на теми от учебното съдържание по химия за средното училище, в които част от тяхното съдържание може да се онагледят посредством този експеримент;
- Избор на методична ситуация в предложен урок, в която експериментът да се използва;
- Предлагане на начин за използване в методична ситуация в конкретен урок.

Предпоставки за реализиране:

Описва начина на провеждане на даден експеримент.

- Да е запознат с учебните материали по темата.

Работи, спазвайки техниката за безопасна работа за даден експеримент.

- Да е способен да преценява различни лабораторни ситуации;
- Да има респект към лабораторната работа.

Предлага идеи за използване на даден експеримент в различни уроци.

- Да е запознат с учебните материали по темата;
- Да познава същността на протичащите процеси;
- Да е запознат със структурата и съдържанието на обучението по химия в средното училище;
- Да е вече обучаван или в момента да се обучава в курса по Методика на обучението по химия — специална част;
- Да е наблюдавал или текущо да наблюдава провеждането на уроци в средното училище;
- Да има представа или вече да е правил методични разработки на уроци;

- Да познава структурата и съдържанието на отделните теми от учебното съдържание по химия за средното училище;
- Да е запознат с учебниците по химия за средното училище.

Анализ на средата (контекста) на обучение

За да се изследва и анализира учебната среда, е удачно да се наблюдава начина, по който протича обучението на студентите в съществуващия вече от дълги години курс по МТУХЕ. При анализа се прави извод дали има пропаст между това, “което трябва да бъде” (което обучаемите трябва да знаят или да са способни да правят) и това, “което е” (което обучаемите понастоящем са способни да правят). От направения анализ на средата (контекста) на обучение, могат да се изведат следните проблеми:

1. Липсва достатъчно време за въвеждането на необходимата информация;
2. Липсва достатъчно време за обсъждане на методични решения за използване на експериментите;
3. Неефективно се използва времето, предвидено за лабораторна работа на студентите;
4. Доколкото се поставят въпроси за обсъждане и задачи за решаване, те се изясняват от самия преподавател. Студентите изслушват обясненията с незадоволително участие;
5. Липсват разработени учебни материали, които студентите да използват за подготовката си;
6. Липсва комуникация между преподавателя и студентите, извън предвидените часове за лекции и лабораторни упражнения, т.е. преподавателят не улеснява ученето, той е само източник на информация;

Анализ на обучаемите

При наблюдение на обучението на студентите в традиционно провеждания курс се установяват входящите им знания и умения. Целта е да се разбере доколко те разбират и могат да обясняват протичащите химични процеси и какви лабораторни умения за работа с вещества и лабораторни пособия имат.

Информацията, отнасяща се за студентите, която може да се събере преди началото на курса — тяхната мотивация, очаквания, опасения, потребности, може да повлияе сериозно върху елементите на дизайна на курса и особено на съдържанието и методите на обучение. Затова беше съставена анкета. Въпросите от предварителната анкета имат за цел да определят следните фактори: мотивацията на студентите за учене; възможностите на студентите за редовно присъствие на лекциите и другите организирани фор-

ми на присъствено обучение; очакванията на студентите от курса; опасенията на студентите за провеждане на курса; предпочитанията за начина на завършване на курса; компютърните умения и възможности за използване на компютър; уменията и възможностите за използване на Интернет; предпочитанията на студентите за начина на преподаване и представяне на информацията; отношението и нагласата на студентите да използват електронно обучение.

От анализа на обучаемите могат да се направят следните изводи, имащи отношение към дизайна (проектирането) на обучението. Налице е необходимост от:

1. Достъпно, интерактивно и атрактивно представяне на учебното съдържание по начин, който е релевантен на начина на поднасяне на информацията в Интернет, където студентите се забавляват в свободното си време, за да се привлече вниманието им и да се чувстват комфортно, защото те са свикнали с този начин на представяне на информация;

2. Актуализация на знанията на студентите, придобити от предходните курсове по Неорганична, Органична и Аналитична химия, които имат връзка с учебното съдържание;

3. Предоставяне на учебните материали на CD, за да не е зависимо от наличието на Интернет или скоростта на връзката;

4. Организиране на дискусии, посредством асинхронна и синхронна комуникация по възникнали въпроси по време на работата с учебните материали за улесняване на ученето;

5. Организиране на предлабораторни дейности¹⁻⁵ (prelab activities) [5] за подпомагане на лабораторната работа на студентите;

6. Гъвкавост по отношение на темпото на учене и времето, както и по отношение на съдържанието [6];

7. Използване на цялото предвидено време за лабораторни упражнения за работа на студентите.

Резултати от анализа

В резултат на направения анализ на обучението по МТУХЕ може да се каже, че има проблем и той се състои в следното:

1. Липсват разработени учебни материали, които студентите да използват за подготовката си;

2. Студентите не се подготвят за лабораторните упражнения и не са особено мотивирани и активни;

3. Студентите нямат добри теоретични знания и лабораторни умения;

4. Времето, предвидено за лабораторна работа на студентите, се използва неефективно;

5. Липсва комуникация между преподавателя и студентите, извън предвидените часове за лекции и лабораторни упражнения, т.е. преподавателят не улеснява ученето, той е само източник на информация;

6. Доколкото се поставят въпроси за обсъждане и задачи за решаване, те се изясняват от самия преподавател. Студентите изслушват обясненията с незадоволително участие.

Решението на проблема считаме, че се състои в следното:

1. Разработване на учебни материали, които студентите да използват за подготовката си, в които да се включи, освен новото учебно съдържание, и актуализация на необходимите стари знания;

2. Осигуряване на гъвкавост по отношение на темпото на учене и времето (за предаване на домашните работи и взаимодействия вътре в курса, както между участниците в учебния процес, така и с учебното съдържание);

3. Осигуряване на гъвкавост по отношение на съдържанието, включващо различни способности за учене на материала;

4. Организиране на предлабораторни дейности (prelab activities) за подпомагане на лабораторната работа на студентите;

5. Осигуряване на условия за комуникация между преподавателя и студентите, извън предвидените часове за лекции и лабораторни упражнения за улесняване на ученето;

6. Предхождащо обучение в курса по *Методика на обучението по химия* или съпътстващо (във втората част — Специална методика).

2. Избор на учебна стратегия

Организационна стратегия

Преобладаващите решения, които трябва да се вземат на ниво тема, се отнасят до организационната стратегия. Какво съдържание да бъде представено? Как това съдържание да бъде представено? Каква последователност от инструкции ще се следва? Организационната стратегия е представена в Таблица 2. Показани са начините на представяне на съдържанието на обучението, както и последователността от инструкции, която ще се следва.

Стратегия на доставяне

В резултат от направения анализ на обучението по МТУХЕ, може да се направи извод, че е удачно да се използва компютър и Интернет като учебни средства, подпомагащи това обучение.

Компютърът е целесъобразно да се използва както при *проектирането (дизайна)* на обучението, като средство за разработване на учебните материали за курса, така и при самото *провеждане* на обучението. Той ще

се използва за представяне на учебните материали, с които студентите ще работят самостоятелно преди лекцията. Удачно е това да стане посредством **CD/DVD-ROM** поради факта, че почти всички студенти използват компютър. Този начин е предпочетен пред online представянето, защото достъпът до учебните материали няма да зависи от наличието на Интернет и от скоростта на връзката.

Таблица 2. Разширени учебни събития на ниво тема в курса

Организация на темата		Учебни дейности
Въведение		
Привличане на вниманието	- Атрактивно и интерактивно представяне на учебния материал	Самостоятелна работа с учебните материали
Поставяне на целите на обучението	- Яснота по отношение на уменията, които ще се формират; - Описание на проблеми, които студентите ще се научат да решават	Самостоятелна работа с учебните материали
Повишаване на интереса	- Представяне на интересни факти	Самостоятелна работа с учебните материали
Предварителен преглед на темата	- Кратко съдържание на темата	Самостоятелна работа с учебните материали
Тяло		
Актуализация на необходимите стари знания	- Теоретична част	- Самостоятелна работа с учебните материали; - Дискусия с преподавателя и другите студенти чрез синхронна комуникация (chat)
Представяне на нова информация и примери	- Експериментална част - Методична част	
Фокусиране на вниманието	- Обръщане на специално внимание на опасните моменти; - Идентифициране на важните характеристики на една методична ситуация, изискваща използването на учебен експеримент	Лекция – кратко резюме на новия материал
Използване на различни стратегии за учене	- Използване на визуализация на изпълнението; - Представяне на диаграма на връзките в учебните материали; - Задаване на насочващи въпроси; - Създаване на връзки и аналогии	- Лекция, допълнена с нагледни материали; - Лекция – дискусия по експериментални и методични проблеми

Практикуване – предилабораторни дейности	- Разпознаване на ситуация, когато едно правило и / или процедура е приложимо; - Оценяване на адекватността на предложените решения	Подготовка и предаване на домашното задание: - Работа с учебните материали; - Дискусия с преподавателя и другите студенти.
Предоставяне на диагностично оценяване	- Определяне на неразбраното и проблемите с обобщение; - Даване на напътствия или задаване на въпроси; - Даване на модел на решение	Връщане на домашното с отговор – коментар; - Дискусия с преподавателя чрез асинхронна комуникация (e-mail)
Заклучение		
Кратко обобщение на темата	- Припомняне на методични ситуации за приложение на експериментите	Лабораторно упражнение: - Извършване на експериментите;
Пренос на усвоеното	- Свързване на всеки експеримент с конкретна методична ситуация	- Работа в екип;
Затвърдяване на мотивацията и обобщение	- Примери за приложение в учебната практика; - Наблягане на удобството на експериментите от гледна точка на изпълнимост и надеждност	- Дискусия с преподавателя и другите студенти.
Оценяване		
Оценяване на усвоеното	- Проверка на усвоеното след всеки 2-3 сходни теми	Тест

Освен текстовата и графичната информация, в учебните материали са включени и демонстрации на химичните експерименти, които след това студентите трябва да извършат по време на лабораторното занятие. Тази демонстрация може успешно да се представи чрез **видеофилм** [7,8]. Макар че видеото може да изобразява и текст, неговата най-важна сила се простира във възможностите му да показва изображения в движение и цвят, заедно със звук. В случая видеото илюстрира стъпките, включени в една отделна процедура. Това е решение, насочено към обучаемия, защото всеки видеофилм може да предложи на студентите аудио-визуална информация за процесите, които те ще демонстрират по-късно в лабораторията. Основните предимства на видеото, отнасящи се до обучаемите, са:

1. Студентите могат да гледат видеофилма толкова пъти, колкото им е нужно, за да се подготвят за всеки експеримент. Това им позволява:

- визуално да се запознаят с лабораторните пособия, реактивите и процесите;

- да учат със свое собствено темпо;
- да идентифицират аспектите, които се нуждаят от доизясняване, преди да извършат своята практическа дейност. Изясняването на всяка процедура и техните въпроси ще бъдат много по-целенасочени и по-смислени по време на тяхното действително лабораторно занятие.

2. Студентите ще бъдат много по-способни да формулират своите въпроси върху процесите и уменията си.

3. Видеофилмите могат лесно да бъдат показвани и по време на лекцията.

Както вече беше отчетено в резултатите от анализа на обучението, изключително важно е да има комуникация между студентите и преподавателя и между самите студенти. Тази комуникация е удобно да се осъществи посредством **Интернет**. Удачно е да се включи както асинхронна комуникация, посредством електронна поща (e-mail), така и синхронна комуникация, посредством различните програми (ICQ, Skype, MSN Messenger, Google Talk, Yahoo Messenger и др.) за разговори в реално време (chat). В **чат-сесиите** могат да се включат и повече от двама участника и по този начин да се получи интересна и полезна дискусия върху въпроси от учебните материали. Домашното се предава и отговорът от преподавателя се връща посредством **електронна поща**. Тя е удобно средство, защото писмата могат да се съхраняват дълго време и така тази част от учебния процес да се документира и анализира по-късно при оценяване на обучението.

Лекциите и лабораторните занятия са присъствени. Без да определяме преподавателят като учебно средство, тук ще отбележим, че по време на лекциите и лабораторните занятия той има ключово участие.

От така направените решения по отношение на учебните средства можем да планираме обучението в курса по МТУХЕ като **компютърно подпомагано обучение**.

В стратегията на доставяне се включва и **стратегия на групиране** на студентите. В курса по МТУХЕ студентите е удачно да бъдат групирани по различни начини, в зависимост от учебните събития, в които участват. Когато се *запознават с учебните материали*, те работят **индивидуално** с тях. Тук взаимодействието е обучаем — учебно съдържание. По време на *синхронната комуникация (чат)*, през часа, определен за това, студентите са в **малка група**. Това се осъществява посредством включването на няколко участници в чат-сесията. Тази форма на взаимодействие се счита за най-ефективната и е наречена кооперативно учене (cooperative learning). “При нея двама или повече студенти си помагат един на друг. Конструктивистките подходи към преподаването обикновено широко използват кооперативното учене въз основа на теорията, че обучаемите по-лесно ще от-

криват и схващат трудните понятия, ако си говорят за проблемите” [9]. По време на *лекциите* студентите (12-18 на брой) са заедно в **голяма група**. Основното взаимодействие е между преподавателя и студентите и основната роля на студентите е да отговарят на въпросите, поставени от преподавателя. Очаква се те да бъдат подготвени за въпросите на преподавателя, така че индивидуалното (или съвместното) учене се разглежда като част от този метод [1]. Когато работят върху *домашното си задание*, студентите работят **индивидуално или на малки групи**, според желанието си. Тогава взаимодействието е с учебното съдържание и/или с други студенти. Когато *предават домашното си и получават отговор* с коментар от преподавателя по време на асинхронната комуникация чрез електронна поща (e-mail), те комуникират **индивидуално** с преподавателя. По време на *лабораторното занятие* студентите са в **малки групи**, когато по двама или трима изпълняват химичните експерименти. Те работят заедно в екип, обсъждайки и вземайки решения за начина, по който ще планират експеримента, за организацията на работното място, за приложението на експеримента в конкретен урок.

Управленска стратегия

Управленската стратегия е аранжирането на организационната стратегия и стратегията на доставяне. Това е стратегията, която води планирането на учебните събития и на механизмите за доставяне на тези събития (Таблица 2). С количеството оценена и планирана информация е изработен начинът на организиране и намаляване на тази информация до такива части, които могат да бъдат интерпретирани. Управленската стратегия също включва техниките за даване на учебни ресурси на обучаемите, които се нуждаят от тях.

Заклучение

Предложеният дизайн на обучение предполага решаването на редица проблеми, възникващи в традиционно провеждания курс по МТУХЕ. Прилагането на електронно обучение във вид на компютърно подпомогнато обучение предоставя редица възможности, свързани с по-атрактивно представяне на учебното съдържание по начин, релевантен на нагласите на младите хора за възприемане на информация; организиране на предлабораторни дейности, в резултат на които студентите ще влизат в лабораторията подготвени и ще могат да изпълняват успешни и безопасни експерименти; осигуряване на синхронна и асинхронна комуникация както с преподавателя, така и между самите студенти за получаване на подкрепа по време на обучението.

БЕЛЕЖКИ

1. <http://science.uniserve.edu.au/pubs/procs/2008/080.pdf>
2. http://209.85.129.132/search?q=cache:qlaE5blMXAMJ:www.physics.ucdavis.edu/kiskis/wasc/chem_ppt.ppt+prelab+activities&hl=en&ct=clnk&cd=15&gl/bg
3. Tofan, D. C. Towards an automated introductory chemistry open lab: http://74.125.39.104/search?q=cache:7HCLHHzxOWYJ:people.eku.edu/Tofand/papers/confchem/towards_automated_lab.html+prelab+activities&hl=en&ct=clnk&cd=18&gl/bg
4. <http://www.udel.edu/present/profiles/ketcham/index.html>
5. <http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/>

ЛИТЕРАТУРА

1. **Smith, P.L., T.J. Ragan.** *Instructional Design* (2nd Edition). Wiley, New York, 1999.
2. **Mager, R.F.** *Preparing Instructional Objectives* (2nd Edition). Fearon-Pitman, Belmont, 1984.
3. **Bloom, B.S., M.D. Englehart, E.J. Furst, W.H. Hill, D.R. Krathwohl.** *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I. Cognitive Domain*. McKay, New York, 1956.
4. **Gagné, E.D.** *The Cognitive Psychology of School Learning*. Brown, Boston, 1985.
5. **Mintzes, J.J., W.H. Leonard.** *Handbook of College Science Teaching: Theory, Research, and Practice*. NSTA Press, 2006.
6. **Collis, B., J. Moonen.** *Flexible Learning in a Digital World: Experiences and Expectations*. Routledge, London, 2001.
7. **Lee, W.W., D.L. Owens.** *Multimedia-based Instructional Design: Computer-based Training; Web-based Training; Distance Broadcast Training*. Jossey-Bass, San Francisco, 2000.
8. **Hartsell, T., S.C.-Y. Yuen.** Video Streaming in Online Learning. *AACE J.* **14**, 31-43 (2006).
9. **Славин, Р.Е.** *Педагогическа психология*. Наука и изкуство, София, 2004.

METHODS AND TOOLS OF THE TEACHING CHEMICAL EXPERIMENT: A UNIVERSITY SUBJECT AND ITS INSTRUCTIONAL DESIGN

Abstract. The aim of this paper is to describe the process of instructional design of a University subject titled 'Methods and Tools of the Teaching Chemical Experiment. The students in Chemistry Education attend such lectures at the Department of Chemistry of the University of Sofia. Suggested instructional design process model includes: determining instructional needs, analyzing the learning task,

analyzing the learning context, and analyzing the learners. On the basis of analysis' findings organizational, delivery and management strategies have been chosen. The training is designed as a kind of e-learning, including computer-aided training (CAT). It is the use of educational materials developed, and presented on CD-ROM with the included text, images and video films; prelab activities; the use of synchronous and asynchronous learning (online chats, and e-mail) to interact with the instructor, and other learners; and to obtain support during the learning process.

✉ **Mrs. T. Monova**

Research Laboratory on Chemistry Education
and History and Philosophy of Chemistry,
Department of Physical Chemistry,
University of Sofia,

1 James Bourchier Blvd., 1164 Sofia, BULGARIA
E-Mails: tmonova@chem.uni-sofia.bg