

УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА – НОВИ ИЗИСКВАНИЯ И ВЪЗМОЖНОСТ ЗА ПРОФЕСИОНАЛНА РЕАЛИЗАЦИЯ

Инж. Симона Ангелова

*Химикотехнологичен и металургичен университет – София
31. СУЧЕМ „Иван Вазов“ – София*

Резюме. Съвременната образователна система променя законите и наредбите с изисквания учениците да придобиват знания, умения и качества, които да им послужат както в университета след това, така и на работното място. Идеята учениците да могат да избират допълнителни два профилиращи предмета, които подробно да изучават в XI и XII клас, дава възможност на учениците да се подготвят за своето кариерно развитие. За тази цел учители и ученици имат нужда от работни материали, съобразени както с МОН, така и с изискванията на университетите. В предложения модел на учебно съдържание по химия и опазване на околната среда е обхванато учебното съдържание за втори гимназиален етап с нови акценти върху сферите на професионална насоченост във висшето образование. Моделът е съобразен с изискванията на МОН, разделен на четири модула. Новите моменти в модела на учебното съдържание са: тематична структура, методи за анализ и химични производства, интегрирани в темите, програми за компютърно моделиране, възможност за приложение при разработка на професионално ориентирани компоненти на учебно съдържание.

Ключови думи: учебно съдържание; STEM; професионална реализация; химия и опазване на околната среда

Въведение

Част от целите, заложили в Закона за предучилищното и училищното образование, са придобиване на компетентности, необходими за успешна личностна и професионална реализация, ранно откриване на заложбите и способностите на всяко дете и ученик и насърчаване на развитието и реализацията им, формиране на устойчиви нагласи и мотивация за учене през целия живот. Посочените цели са свързани помежду си и изискват както огромни усилия и професионализъм от страна на учителите, така и екипност от страна на образователните институции.

Образователното министерство обръща голямо внимание на финансиране и откриване на STEM центрове в средните училище, както и обучения за учителите, за да могат учениците да присъстват на иновативни уроци, да се обучават в нова, различна среда и да бъдат мотивирани за учене в областта на природните науки и да продължат своя професионален път в тази насока.

Бизнесът има нужда от висококвалифицирани кадри с инженерни способности, в научните среди също се нуждаят от млади, опитни и амбициозни хора, които да продължават да разработват и откриват нови, полезни за бита и хората неща.

Част от инструментариума, който ще бъде описан, е насочен към обосноваването на иновативна система за професионално ориентиране на ученици във втори гимназиален етап на образование.

Промени в средното образование

1. Промяна в етапите на образование¹⁾

До 2015 г. обучението за придобиване на основно образование се осъществяваше от I до VIII включително в два етапа, както следва: I – IV клас – начален етап, V – VIII клас – прогимназиален етап, а за придобиване на средно образование – от IX до XIII клас в един гимназиален етап.

След промените в Закона за предучилищното и училищно образование обучението за придобиване на основно образование се осъществява до VII клас, а за придобиване на средно образование – от VIII до XIII клас в два етапа, както следва: VIII – IX клас – първи гимназиален етап, XI – XII клас – втори гимназиален етап.

Профилираното образование се осъществява в средната степен чрез общообразователната и разширената подготовка – в първи гимназиален етап, и чрез общообразователната и профилираната подготовка – във втори гимназиален етап, където може да се осъществява и чрез разширената подготовка.

Преди промените учениците в гимназиален етап на средно училище избираха два профилиращи предмета в VIII клас и ги изучаваха до XII клас заедно с общообразователните предмети, като в XII клас можеха да изберат предмет, който допълнително да изучават (ЗИП).

След промените учениците в първи гимназиален етап изучават профилиращите предмети, които са избрали в VIII клас, и общообразователните предмети, а във втори гимназиален етап освен двата профилиращи предмета, избрани в VIII клас, учениците могат да изберат още два профилиращи предмета в края на X клас.

Всеки предмет се състои от два вида модули – задължителни и избираеми. Задължителните модули се определят на национално равнище с утвърдени учебни програми и техните имена и съдържание не могат да се променят. По тези модули се създават учебници, а върху учебното съдържание се изготвят учебно-изпитни програми за държавен зрелостен изпит по предмета.

Училището решава какви да са избираемите модули, и учебните програми се утвърждават от директора на училището. Имената на избираемите модули могат да са същите или различни от задължителните, но не може да се повтаря същото учебно съдържание, както в задължителните модули.

2. Промени в оценяването²⁾

Оценяването по предмета химия и опазване на околната среда в гимназиален етап се извършваше чрез текущи изпитвания, в края на всеки срок се поставяше срочна оценка, а в края на годината – годишна оценка.

След промените във втори гимназиален етап се полага изпит за определяне на срочна оценка по предмет или модул. Срочната оценка е по всеки от модулите, без да се оформя срочна оценка по профилиращия предмет, а годишната оценка е по всеки от модулите и по профилиращия предмет (средноаритметична до 0,01 от годишните оценки от всеки от модулите).

Оценяване	Срочна оценка I срок	Срочна оценка II срок	Годишна оценка
Модул 1: „Теоретични основи на химията“	Да	Да	Да
Модул 2: „Химия на неорганичните вещества“	Да	Да	Да
Модул 3: „Химия на органичните вещества“	Да	Да	Да
Модул 4: „Методи за контрол и анализ на веществата“	Да	Да	Да
Избираем модул	Да	Да	Да
Профилиращ предмет	Не	Не	Да

Поставяне на оценка във втори гимназиален етап

3. Промени в държавните зрелостни изпити (ДЗИ)²⁾

Учениците, изучавали профилиращи предмети, задължително полагат ДЗИ по БЕЛ (ООП) и ДЗИ по изучаван профилиращ предмет, а преди учениците полагат ДЗИ БЕЛ и ДЗИ по изучаван предмет от гимназиалния етап.

4. Промени в учебното съдържание по химия и опазване на околната среда^{3), 4), 5)}

Възможността учениците да изберат предмета химия и опазване на околната среда като профилиращ в края на X клас, е точното стъпало между общообразователната подготовка и висшето образование. Във втори гимназиален етап учениците, избрали химия и опазване на околната среда, изучават темите изключително подробно, което ще им помогне за развиване на умения, компетентности, практически опит и т.н. в областта.

В приложената таблица се показва разликата в темата „Строеж на атома“ при общообразователната и профилираната подготовка, където ясно се вижда, че със знанията и уменията, придобити през обучението във втори гимназиален етап, те ще могат смело и уверено да продължат обучението си в университета.

	Общообразователна подготовка		Профилирана подготовка	
	Компетентности като очаквани резултати	Нови понятия	Компетентности като очаквани резултати	Нови понятия
Строеж на атома	Представя чрез текст, схема или таблица строежа на електронната обвивка на атомите на първите двадесет елемента от ПС.	електронен слой	Описва състава на атомното ядро.	радиоактивност
	Свързва броя на електронните слоеве в атомите на елементите от първите три периода на ПС с номера на периода.		Описва явлениято радиоактивност.	електронен слой външен електронен слой
	Свързва броя на електроните във външния електронен слой на атомите на елементите от първите три периода на ПС с номера на групата.		Описва електрона като микрообект, на който са присъщи свойства и на частица, и на вълна.	електронен облак квантови числа – n, l, m_l, m_s
		външен електронен слой	Формулира принципа за неопределеност на Хайзенберг.	атомна орбитала
			Посочва възможните стойности на квантовите числа (n, l, m_l и m_s) и ги използва като параметри, описващи състоянието на електрона в атома.	електронен подслой
			Свързва стойностите на квантовите числа с размерите, формата и пространственото разположение на атомните орбитали и електронните облаци.	електронна конфигурация
			Разпознава по графични изображения s, p , и d атомни орбитали и електронни облаци.	йонизационна енергия
			Формулира принципа на Паули, принципа за минимум енергия и правилото на Хунд.	електронно сродство
			Сравнява по енергия състоянията на електроните в многоелектронни атоми в зависимост от стойностите на n, l, m_l .	електроотрицателност

Строеж на атома	Определя елементите като метали и неметали въз основа на строежа на електронната обвивка на атомите им, представен чрез текст или схема.	електроотрицателност атомен радиус	Изразява с електронни формули и с квантови клетки електронната конфигурация на атоми в основно и във възбудено състояние и на йони.	атомен радиус
			Предвижда валентността на химични елементи по данни за електронната конфигурация на атомите им.	
			Тълкува периодичното изменение на свойствата на химичните елементи в ПС като следствие от повторение на сходни електронни конфигурации на техните атоми.	
			Обяснява структурата на Периодичната таблица (периоди, групи, редове) от гледна точка на строежа на електронната обвивка на атомите на химичните елементи.	
			Разграничава в Периодичната таблица или по дадена електронна конфигурация s-, p-, d- и f-елементи, метали, неметали и благородни газове. Дефинира понятията атомен радиус, йонизационна енергия, електронно сродство, електроотрицателност.	
			Обяснява по графични изображения изменението на характеристиките на атомите на химичните елементи (атомни радиуси, йонизационна енергия, електронно сродство, електроотрицателност) в даден период и група в Периодичната таблица.	

Разликата в темата „Строеж на атома“ при общообразователната и профилираната подготовка

Модел на учебно съдържание, ориентирано към професионална реализация.

В предложения модел на учебно съдържание по химия и опазване на околната среда е обхванато учебното съдържание за втори гимназиален етап с нови акценти върху сферите на професионална насоченост във висшето образование.

Моделът е съобразен с изискванията на МОН, разделен на четири модула. Новите моменти в модела на учебното съдържание са:

- тематична структура;
- методи за анализ и химични производства, интегрирани в темите;
- програми за компютърно моделиране;
- възможност за приложение при разработка на професионално ориентирани компоненти на учебно съдържание;
- работа в екип училище – университет чрез посещения на групи ученици с практическа и кариерно-ориентирана насоченост.

Учебно съдържание профил			Модел на учебно съдържание			
Тема	Подтеми	Модул	Тема	Подтеми	Модул	
Системи от две или повече вещества	Смеси и дисперсни системи	Модул „Теоретични основи на химията“	Системи от две или повече вещества	Дисперсни системи	Модул 2	
	Разтвори			Разтвори		
	Разтвори на електролити					Колоидно-дисперсни системи
	Химични реакции в разтвори на електролити					
Качествен химичен анализ	Разтворимост на веществата	Модул „Методи за контрол и анализ на веществата“		Разтворимост на веществата		
	Произведение на разтворимост			Произведение на разтворимост		

Разлика в учебното съдържание по профил и в предложения от нас модел

За да установим мнението на учители от различни гимназии и на преподаватели в университети с химическа насоченост по разработвания от нас проблем, изпратихме анкетна карта, която съдържа в себе си модела на учебно съдържание и въпроси, свързани с него, с цел да проучим доколко тази проблематика ги „вълнува“.

Учебно съдържание профил			Модел на учебно съдържание		
Тема	Подтеми	Модул	Тема	Подтеми	Модул
Органични съединения, съдържащи различна функционална група	Халогенопроизводни	Модул „Химия на органичните вещества“	Производни на въглеродородите	Халогенопроизводни	Модул 3
	Алкохоли и феноли			Хидроксилни производни (алкохоли и феноли)	
	Карбонилни съединения			Карбонилни производни (алканили и алканони)	
	Карбоксилни киселини			Карбоксилни киселини (алканови, аминокарбоксилни, хдроксикарбоксилни киселини)	
	Производни на карбоксилните киселини			Производни на карбоксилните киселини (соли, естери, киселинни хлориди, анхидриди, амиди, нитрили)	
	Карбоксилни киселини, съдържащи и друга функционална група			Амини	
	Амини			Генетични преходи между органични съединения	
Качествен химичен анализ	Откриване на функционални групи на органични съединения.	Модул „Методи за контрол и анализ на веществата“		Доказване качествения състав на органичните съединения, на функционални групи	
Основни методи и принципи на съвременната аналитична химия	Методи за разделяне и пречистване			Методи за разделяне и пречистване на вещества.	

Разлика в учебното съдържание по профил и в предложения от нас модел

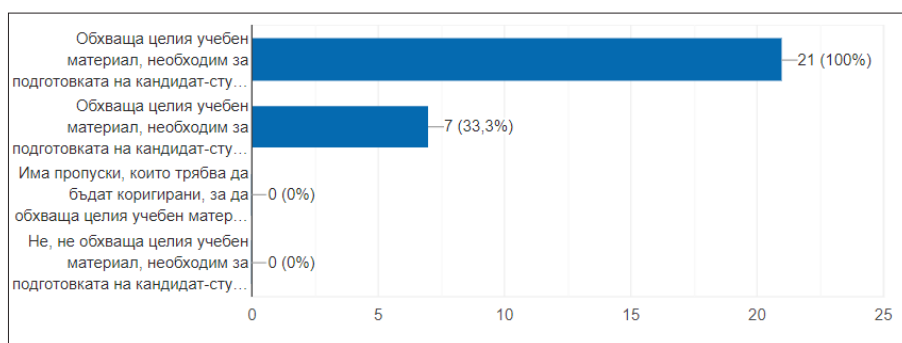
На въпрос „Отговаря ли предложеният модел на учебно съдържание на целите, за които е предназначен?“, 95,2% са дали положителен отговор (фигура 1).



Фигура 1. Отговаря ли предложеният модел на учебно съдържание на целите, за които е предназначен?

Според анкетираният разработеният модел на учебно съдържание е прецизен, разбираем, отговаря на учебните програми, може да бъде използван както от учители, така и за улеснение на учениците, съобразен с целите, но според няколко от анкетирания липсват понятия като енталпия и свободна енергия.

На въпросът „В каква степен моделът на учебно съдържание обхваща учебен материал, необходим за подготовката на кандидат-студенти за изпит по предмета химия и опазване на околната среда?“, анкетирания са отговорили, че моделът съдържа целия учебен материал, необходим за подготовка на кандидат-студенти в технически и медицински специалности (фигура 2).



Фигура 2. В каква степен моделът на учебно съдържание обхваща учебен материал, необходим за подготовката на кандидат-студенти за изпит по предмета химия и опазване на околната среда?

Анкетираните споделят, че разработеният модел на учебно съдържание е достатъчно подробен, на високо ниво, има връзка между понятия и очаквани резултати, но някои смятат, че университетите трябва да променят изискванията си спрямо учениците, а не учениците спрямо университетите. На голяма част от тях им е направило впечатление, че към темите има и приложение в практиката, с нови акценти върху сферите на професионална насоченост във висшето образование.

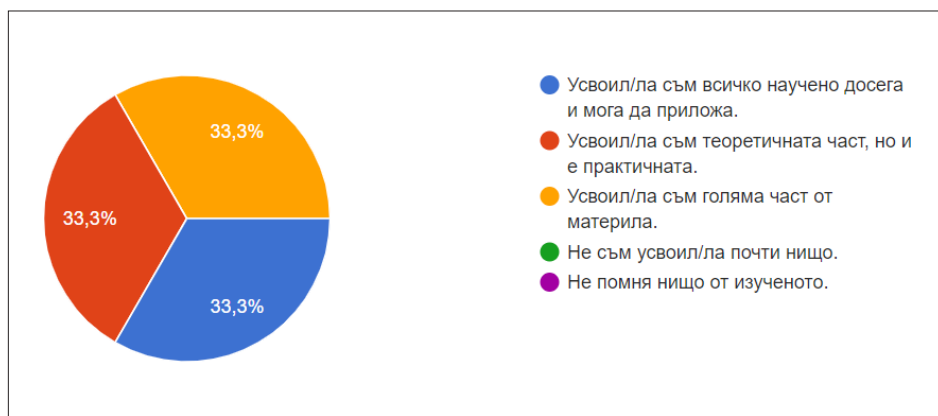
На въпроса „*Бихте ли използвали предложения от нас модел на учебно съдържание в работата си?*“ 81% от анкетирания са отговорили положително и смятат, че моделът е добро съчетание на теоретични и практически теми, разработен с висока точност, като покрива изцяло учебното съдържание, заложено в програмата на МОН за профилирана подготовка. Ще е в полза на анкетирания преподаватели, защото учебното съдържание е по-прегледно и подробно, по-бързо се ориентират в него и е в улеснение, а 19% не биха го използвали, защото преподават в университет или защото нямат профил химия в училище (фигура 3).



Фигура 3. Бихте ли използвали предложения от нас модел на учебно съдържание в работата си ?

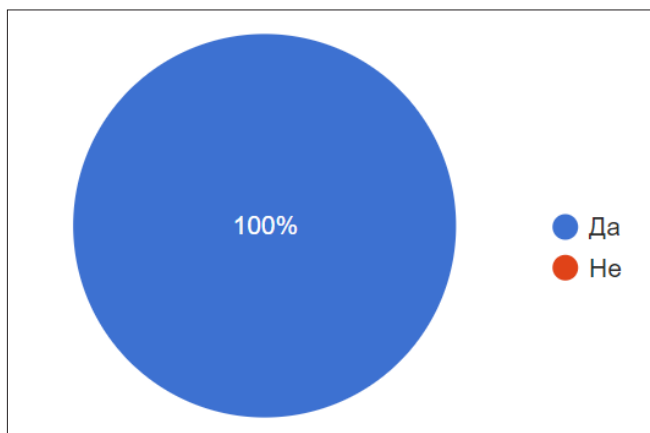
Разработихме кратка анкетна карта за ученици от втори гимназиален етап, изучаващи предмета химия и опазване на околната среда като профилиращ предмет. Като целта е да разберем до каква степен успяват учениците да усвоят материала, като умения и компетентности, какво ги затруднява, биха ли се възползвали от учебно помагало, което да съдържа подробно обяснени теоретичните въпроси, задачи към всяка тема, приложения в бита и практиката, лабораторни упражнения и т.н., и защо ?

На въпроса „Като четете компетентностите и новите понятия по темите от модела, до каква степен смятате, че сте усвоили изучените досега теми по предмета химия и опазване на околната среда във втори гимназиален етап?“, едва 33,33% от учениците смятат, че на този етап са усвоили както теоретичната част, така и практическата (фигура 4). Това, което ги затруднява, са задачите и практическата част, защото времето, определено за тях, е крайно недостатъчно.



Фигура 4. Като четете компетентностите и новите понятия по темите от модела, до каква степен смятате, че сте усвоили изучените досега теми по предмета химия и опазване на околната среда във втори гимназиален етап?

На въпроса „Смятате ли, че учебно помагало, написано по модела, ще Ви бъде полезно при подготовката за университет?“, всички ученици еднотушно са отговорили, че наличието на учебно помагало по модела ще им бъде полезно, защото информацията е добре структурирана от гледна точка на това, че се започва от самото начало, а именно от строежа на атома (фигура 5). Също така при такава подредба на темите всичко става ясно, защото се навлиза в химията като наука постепенно и синхронизирано. По този начин за учениците ще е по-лесно да разберат защо се получава или случва дадено нещо/реакция и защо не. Друга част смятат, че добрата подготовка в училище е необходима и не трябва да им се налага да ходят на допълнителни уроци, за да могат да успеят при кандидатстването за желаната специалност в университет. Учениците са положително настроени към учебно помагало, защото всичко ще е събрано на едно място, ще бъде достатъчно подробно и солидно като информация, за да бъде от основните ми източници на подготовка за кандидат-студентски изпит по химия.



Фигура 5. Смятате ли, че учебно помагало, написано по модела, ще Ви бъде полезно при подготовката за университет?

Заклучение

Разработеният модел на учебно съдържание по химия и опазване на околната среда с насочен към ученици, изучаващи предмета във втори гимназиален етап, според изискванията за знания и компетентности на химичните университети. В съдържанието към всяка тема е добавена и подтема, свързана с приложение в практиката, с химичен анализ и т.н., за да се сливат теория и практика, за да се мотивират учениците, за да са улеснени преподавателите.

Смятаме, че създаването на учебно помагало по модела би бил от голяма полза както на ученици, така и на учители, като помагалото ще съдържа както необходимата теоретична част, така и практична част – множество задачи към темите, схеми, диаграми, лабораторни упражнения, приложения в практиката и бита.

БЕЛЕЖКИ

1. Закон за предучилищното и училищното образование. Обн. ДВ, бр. 79 от 13.10.2015 г., в сила от 1.08.2016 г., изм. и доп., бр. 98 от 9.12.2016 г., в сила от 1.01.2017 г., изм., бр. 105 от 30.12.2016 г., в сила от 1.01.2017 г., бр. 58 от 18.07.2017 г., в сила от 18.07.2017 г.
2. Наредба № 11 от 01.09.2016 г. за оценяване на резултатите от обучението на учениците. Обн. ДВ, бр. 74 от 20.09.2016 г., в сила от 20.09.2016 г.; изм. и доп., бр. 78 от 29.09.2017 г., в сила от 29.09.2017 г.

3. Приложение № 5 към чл. 4, т. 5 чл. 4, т. 5 „Държавни образователни изисквания за учебно съдържание“.
4. Наредба № 5 от 30.11.2015 г. за общообразователната подготовка. Обн. ДВ, бр. 95 от 08.12.2015 г., в сила от 08.12.2015 г.
5. Наредба № 7 от 11.08.2016 г. за профилираната подготовка. Обн. ДВ, бр. 67 от 26.08.2016 г., в сила от 26.08.2016 г.; изм., бр. 80 от 28.09.2018 г., в сила от 28.09.2018 г.; изм. и доп., бр. 71 от 10.09.2019 г., в сила от 10.09.2019 г.

LEARNING CONTENT IN CHEMISTRY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION – NEW REQUIREMENTS AND POSSIBILITIES FOR PROFESSIONAL REALIZATION

Abstract. The modern educational system changes the laws and regulations, requiring from students to acquire knowledge, skills, and qualities to serve them later both at university and workplace. The idea that students should be able to choose two additional profiling subjects for detailed study in XI and XII grades gives them the floor to prepare themselves for their career development. To accomplish this, teachers and students need working materials, made in accordance with the requirements of the Ministry of Education and Science and the universities. The proposed model of providing learning content in Chemistry and Environmental Protection covers the curricula for the second stage in secondary education with new emphasis on the areas of professional focus in higher education. The model is tailored to the requirements of the Bulgarian Ministry of Education and Science and is divided into four modules. The new moments in the learning content model are thematic structure, methods of analysis and chemical production, integrated in the topics, computer modeling programs, possibility of application in the development of professionally-focused components of learning content.

Keywords: learning content; STEM; professional realization; Chemistry and Environmental Protection

✉ **Eng. Simona Angelova, PhD Student**

ORCID iD: 0000-0002-0944-3348

University of Chemical Technology and Metallurgy

31. Secondary School „Ivan Vazov“ – Sofia

Sofia, Bulgaria

E-mail: s.angelovaaa@gmail.com