

ОБОГАТЯВАЩА ПРОГРАМА ЗА ПОДГОТОВКА НА НАДАРЕНИ УЧЕНИЦИ ЗА ОЛИМПИАДИ ПО ХИМИЯ: ПРОЕКТИРАНЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

Борис Толев, Александрия Генджова
Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. За да се развие потенциалът на ученици с математически дарби в областта на химията, е създадена обогатяваща учебна програма. Тя е разработена, за да осигури подготовката на учащи от 8., 9. и 10. клас за участие в олимпиади по химия, в рамките на извънкласни школи към Софийската математическа гимназия.

Програмата е концептуално обоснована и е проектирана чрез дефиниране на: образователните потребности на учениците; целите, съдържанието, стратегиите на обучението и оценяването. Тя се отличава с предоставянето на предизвикателни концептуални знания по химия, интердисциплинарни връзки с математиката, решаването на сложни и нестандартни задачи, както и с насърчаването на творчеството, проучването и работата в екип. Учебната програма е използвана успешно повече от десет години в школите по химия в две държавни училища. Белези за качеството на програмата са: концептуалната ѝ основа, устойчивостта ѝ във времето, приложимостта ѝ в други училища, както и ученическите постижения (представени в следваща статия).

Ключови думи: обогатяваща програма; обучение на надарени ученици; олимпиади по химия

Увод

Специализираното обучение на талантиливи деца е важно както за самите тях, така и за обществото, като цяло. Те имат специфични потребности, висок потенциал и оригинален начин на мислене, които изискват целенасочена подкрепа и създаване на подходящи условия за развитие. Инвестицията в талантиливите деца е и инвестиция в бъдещето – те често стават хората, които допринасят значително за развитието на науката, изкуството, технологиите и др.

Във всяка страна се разработва и прилага образователна политика за подкрепа и личностно развитие на талантиливите деца и ученици. В България работата с надарени деца се регламентира правно в: *Закона за закрила*

на детето¹; Наредбата за условията и реда за осъществяване на закрила на деца с изявени дарби²; Наредбата за приобщаващото образование³. Редица национални програми (*Мотивирани учители и мотивирани ученици; Създаване на центрове за работа с деца с изявени дарби и др.*) поставят акцент върху създаване на условия за повишаване потенциала на учениците чрез допълване, развиване и надграждане на техните знания, умения и компетентности, придобити в рамките на задължителната им подготовка в училище. Например програмата *Ученически олимпиади и състезания*⁴ цели: развиване на творческите способности и мотиви; трайни знания и интереси в съответната област; създаване на условия за изява на учениците с таланти, способности и интереси в определена област на познание; прилагане на придобитите компетентности в практиката.

Проблемът за обучението на надарени и талантлив ученици като теория и практика е разглеждан многократно през последните години у нас от редица учени. Той е изследван както в по-общ план (Todorina, 2009), така и конкретно в областта на методиката на обучението по: математика и информатика (Grozdev, 2002; Garov, 2008; Zhelev, 2012; Dimitrova, 2016; Ivanova-Nedelcheva, 2018; Stefanov, 2020); физика (Kyurkchieva, 2018); български език (Nikolova, 2019) и др.-

При проучването на литературата не бяха открити подобни изследвания, свързани с обучение по химия на надарени и талантлив ученици в България, с изключение на предишна публикация на авторите.

Тази работа е част от дисертационно изследване и е продължение на предишно проучване (Gendjova & Tolev, 2018). Тя описва: разработването на специализирана програма за химическа подготовката на надарени ученици за участие в олимпиади, както и прилагането ѝ в практиката на неформалното обучението по химия.

Преглед на литературата

Надареност

Определенията за надареност са много, те варират от общи до специфични, но почти всички включват позоваване на отличия или изключителни постижения в дадена област (Kerr, 2009, pp. 387 – 390). За Renzulli (1978) надареността е съвкупност от черти като: способности над средните, ангажираност и креативност в определена област. Gagné (2004) различава надареността (природен потенциал) от таланта (развит потенциал). Според него надарените ученици притежават природни способности и според постиженията си се класират в топ 10% на възрастовата си група в дадена област. Според Американската психологическа асоциация (American Psychological Association, n.d.) надареността е състояние, при което дадена личност притежава голямо количество естествени способности, талант или

интелигентност. Надареността се определя или с наличие на няколко атрибута, или с открояването на един основен атрибут като: висок интелектуален капацитет, академични постижения, демонстрирани постижения, креативност, ангажираност със задачите, доказан талант, лидерски умения и др.

Общи характеристики на надарените ученици

Надарените ученици притежават характеристики, които ги отличават от останалите. Тези ученици: имат способност за бързо разбиране и усвояване на сложен материал (Renzulli, 1986; VanTassel-Baska & Brown, 2021); *предпочитат сложни и абстрактни идеи* (Renzulli, 1986; Kanevsky, 2011). Те се стремят към *творческо решаване на проблеми и нови идеи* (Sternberg & Lubart, 1995; Cropley, 2001; Clark, 2008); към *автентично знание и експертност* (Csikszentmihalyi, 1996; Kingore, 2004; VanTassel-Baska & Baska, 2021; Hockett, 2009; Kanevsky, 2011). Те проявяват изключително *любопитство и интерес към извънкласни теми* (Betts & Neihart, 1988; Kanevsky, 2011); *желание за автономност и независимост* (Betts & Neihart, 1988; Landis & Reschly, 2013; Cross, 2021); имат *високи очаквания* към себе си и подчертан *перфекционизъм* (Csikszentmihalyi, 1996; Kanevsky, 2011; Baldini & Logrieco, 2024). Надарените млади хора предпочитат *общуване с връстници с интереси и способности, близки до техните* (Tannenbaum, 1983; Preckel et al., 2006). Те показват по-интензивни емоции, имат добре развито чувство за справедливост, но и са изложени на висок риск от изолация, ако попаднат в неподходяща за тях среда (Neihart, 2007). Видно е, че надарените ученици се нуждаят от среда, която да насърчава техните способности и да им осигурява социално-емоционална подкрепа.

Концептуална основа за разработване на програмата за надарени ученици

Различните изследвания се обединяват в тезата, че специфичните потребности на надарените ученици изискват индивидуални, креативни и предизвикателни образователни подходи. За целта е добре да се осигури гъвкава и адаптивна учебна среда. Тя трябва да предлага диференцирано обучение чрез разработка на обогатяващи учебни програми, които да развиват аналитичната, креативната и практическата интелигентност (Sternberg, 1999; Sternberg, 2021; Reis et al., 2021). Обогатяването е подход, базиран на придобитите академични знания, предпочитанията за учене, интересите и талантите на учениците (Renzulli, 2022). Чрез него се създава оптимална среда за надарените ученици, като се осигурява автономия, дълбочина, гъвкавост и подкрепа в обучението им. Само така те могат да реализират потенциала си в пълна степен (Renzulli, 1986; Sternberg, 1999; Davis & Rimm, 2004).

В основата на разработването на настоящата програма е общият *Модел за развитие на таланта* на Subotnik et al. (2011), представящ рамките на учебните програми и обучение по три от основните етапи в развитието на

таланта (Olszewski-Kubilius, 2024). Полезна рамка за развитие на таланта е и предложената от Weinert & Wagner (1987), цит. по Campbell et al. (2000), включваща: стимулиране на любопитството чрез множество атрактивни източници на информация; възможности за участие в разнообразни учебни дейности; предизвикателно ниво на трудност на задачите; стимулиращи преживявания на успех, награди и признание; квалифицирана подкрепа; сътрудничество в общност от връстници. В изследователската литература се открояват редица добри практики (принципи) за осигуряването на възможности за развитие на надарените ученици. Според тях най-способните учащи се ангажират и развиват в по-голяма степен, когато: преподаването е фокусирано върху концептуално съдържание; учебното съдържание се интегрира; набляга се на проучването и продуктивността; изисква се мислене на по-високо ниво; подкрепя се вътрешното и междуличностното учене; предлагат се високо темпо, разнообразие и избор в обучението (Gilbert & Newberry, 2007; Taber, 2007; Taber, 2010; Walsh et al., 2012; Chandler, 2015; Stephens & Karnes, 2016; García-Martínez et al., 2021; Reis et al., 2021; Nicholas et al., 2024). Така представените принципи могат да бъдат полезни при проучването на това как да се планира преподаването, за да отговори на нуждите на най-способните учащи (Taber, 2010).

Проектиране на обогатяваща програма за надарени ученици в школите по химия

При проектирането на обогатяваща програма за обучение за надарени ученици в школите по химия има редица предизвикателства: а) установяване на подходящото ниво на сложност – обогатяване както в дълбочина (за развитие на умения за анализ, синтез и критично мислене), така и в ширина (за интегриране на теми от различни области на науката и показване на връзките на науката с живота); б) съобразяване с особеностите на надарените ученици (предизвикателно съдържание, подходящи по сложност задачи); в) основаване върху програмите по химия, математика и *други предмети* за общообразователна подготовка (ООП); г) логична *последователност* на съдържанието (връзки между отделните теми); д) осигуряване на знания и умения, необходими за участие на учениците в международните олимпиади.

Проектирането на обогатяващата учебна програма по химия следва стъпките: оценка на потребностите; поставяне на ясни цели; подбор на съдържанието, разработване на стратегии; оценяване и обратна връзка.

Оценка на потребностите

Програмата е насочена към учениците от 8., 9. и 10. клас от Софийската математическа гимназия „Паисий Хилендарски“ (СМГ). Гимназията е с първи профилиращ предмет *математика*. Приемът на ученици се извършва с изпити – както след 4. клас, така и след 7. клас. Училището е с най-

висок приемен бал след 7. клас в България от 2015 г. насам. Учениците от СМГ традиционно показват впечатляващи резултати по всички учебни предмети. Резултатите им както на националните външни оценявания (НВО), така и на държавните зрелостни изпити (ДЗИ) са по-високи от резултатите на 99% от учещите в съответния випуск. Това позволява да разглеждаме учениците в гимназията като надарени или такива с много високи способности за учене.

Освен към математиката много от учениците в училището проявяват интерес и към природните науки (в частност към химията). Те имат желание да изявят потенциала си, като участват в олимпиади по предмета, което е голямо предизвикателство и изисква сериозна допълнителна подготовка извън часовете по ООП. За да се отговори на потребностите на учащите, е разработена учебна програма за надграждащо неформално незадължително обучение в т. нар *школи* за 8., 9. и 10. клас. В избраните класове учениците изучават в училище като основа химия и опазване на околната среда на ниво ООП и не участват в допълнителни обучения по химия освен в школите.

Поставяне на цели на обучението

Дългосрочната цел на програмата е развитието на потенциала на младите хора чрез подготовката и участието им в олимпиади и състезания по химия.

Очаква се в резултат от обучението учениците да придобият:

- *задълбочено концептуално разбиране* на ключови области на химията; прилагане на връзките между химия и математика, както и с други науки;
- *умения* за: решаване на проблеми/задачи; изследване, творческо и критично мислене, сътрудничество и работа в екип;
- *мотивация и ангажираност* за изучаване на предмета, развиване на положителни *нагласи* за ориентиране в областта на химията / природните науки.

Индикатори за постигането на целите са: броят на учениците от школите, участвали и класирани на областни, национални и международни кръгове на олимпиадата по химия, както и техните резултати; броят на учениците, избрали профил химия след 10. клас, както и ученическото мнение за обучението.

Подбор и организация на съдържанието

Подготовката за олимпиада изисква изграждане у учениците на солидна научна основа както в теоретичен, така и в практически аспект. Съдържателната рамка на обогатяващата програмата за 8., 9. и 10. клас е представена в *таблица 1*, в *Приложения*.

Стратегии за обучение

За да се планира подготовка за олимпиада по химия, е необходима последователна и целенасочена практика, както и изпълними стратегии, адаптирани към специфичния контекст. Въз основа на проучената литература и нашия опит са подбрани следните стратегии:

– *предизвикателно за учениците ниво на трудност на съдържанието*: позволява на учениците да изучават или изследват всяка тема в по-голяма дълбочина и/или ширина;

– *интердисциплинарен фокус*: дава възможност учащите да изследват дадена тема от различни гледни точки и от различни дисциплинарни области;

– *насърчаване на мислене от по-висок порядък*: включва техники за задаване на въпроси и решаване на задачи, изискващи анализ, синтез, оценка;

– *обогаляване чрез дейности, базирани на реални проблеми и по-задълбочени изследвания*: изисква задачи с различни решения, вкл. тестване или доказване на хипотези; изследвания върху предизвикателни „проблеми от реалния свят“ и др.

Насърчаване на творчеството: дават се възможности на учениците да споделят идеи по дадена тема, да проектират и създават реални продукти.

Предоставяне на избор: позволява на учащите да напредват със собствено темпо, както и да избират формата на представяне на създадените от тях продукти (модели, доклади, презентации и др.).

Хомогенно сътрудничество: целенасочено групиране на учениците със сходни способности и интереси, работа в хомогенни екипи.

Подкрепа на саморегулацията: предизвикване на учениците да управляват отговорно собственото си учене чрез редовно изготвяне на самооценки и оценки с използване на конкретни критерии или на други оценъчни инструменти.

Оценяване и обратна връзка

Тъй като обучението в школите не е част от училищния учебен план, учениците не получават количествени оценки. Учителят наблюдава и оценява качествено решаването на теоретични или експериментални учебни задачи, индивидуални или групови проекти, обработка на данни. В школите се насърчава самооценяването на учениците по дадени критерии. Целта на процеса на оценяване е да предостави информация за напредъка на учениците, както и да определи бъдещите им потребности. Обратната връзка е важна, затова периодично се изисква мнение от участниците чрез кратки анкети и интервюта. Така се подобряват организацията, съдържанието, както и методите на обучение.

Една част от разработената обогатяваща програма (по тема *Електрохимия*, раздел *Физикохимия*, 10. клас) е дадена в таблица 2, в *Приложения*.

Прилагането на програмата в обучението по химия

Общо описание

Настоящата учебна програма е разработена от учител по химия и опазване на околната среда. Тя е приложена на практиката на неформалното обучение по химия в т.нар. „школи“ за ученици от 8., 9. и 10. Кл. в две средни училища

(Софийската математическа гимназия – СМГ, и Националната природо-математическа гимназия – НПМГ). Учебните часове в школите се провеждат регулярно във всеки от посочените класове (по 4 часа седмично) с общ годишен хорариум около 100 – 120 часа. Програмата се използва в практиката повече от десет години: от 2013/2014 г. до 2023/2024 г. в СМГ, а от 2024/2025 до момента – в НПМГ. Работата на учениците в школите продължава по няколко учебни години и не е лесна за тях. Въпреки значителната продължителност на обучението и трудната работа се наблюдава сравнително висок процент на посещаемост на школите и нисък процент на отпадане от тях. Тези факти, както и постиженията и положителните мнения на учениците показват, че този тип програма напълно отговаря на нуждите им.

Приложение на основните стратегии в обучението по програмата

Много изследователи изтъкват, че добрата учебна програма не е достатъчна, а е важно и как тя се прилага. Тук се описва накратко реализацията на проектираните по-горе стратегии в практиката на обучението.

Концептуалното знание с предизвикателно ниво на трудност

Едно от най-важните предизвикателства в обучението на надарени ученици е развитието на концептуалното знание, а не просто натрупването на факти. В школата се дава възможност за дълбоко разбиране на основните принципи, взаимовръзки и структури в химията, както и за прилагането им в нови ситуации. Така се подкрепя и развива абстрактното мислене. Разширеното концептуално знание позволява на учащите да осмислят общите принципи на химичната наука – например приложението на теориите за химична връзка в неорганичната химия, органичната химия и физикохимията. По този начин учениците разбират как и защо научните принципи в химията са взаимно свързани, например развитието на представите за киселини и основи според различните теории – на Арениус, Брьонстед и Лоури, Люис.

Използване на връзките между химия и математика

Високите математически способности на учениците са от решаващо значение за решаване на сложни проблеми и точно извършване на изчисления. Значителният интерес на обучаемите към математиката спомага да видят връзката на математиката с химията. Воденето на учебните часове от преподавател, притежаващ педагогическа правоспособност и по двата учебни предмета, спомага за изграждане на правилни логически връзки между двата предмета. Учебният материал по химия се надгражда и обогатява с по-сложен материал, който изисква по-висока математическа култура. Разработват се и се решават интердисциплинарни задачи, в които се прави опит за интеграция на химията с останалите природни науки и основно с математиката, както и задачи, които имат трансдисциплинарен характер и са насочени към решаване на реални проблеми. Обучението е полезно и по отношение на математиката: изяснява се смисълът на математическата терминология,

която често е разбирана погрешно или има различни значения в химията и математиката; обсъждат се в детайли математически техники и процедури; предварително се откриват подходи, които водят до проблеми в разбирането или погрешни разбирания; използват се подходящи математически техники и процедури, които могат да повлияят на това, което се учи по химия; изясняват се неясноти върху учебния материал (Gendjova & Tolev, 2018).

Възможности за изследване, мислене, творчество и продуктивност

Към всяка от темите в учебните програми са подбрани и разработени системи от задачи, които да подпомагат обучението. Те включват задачи за работа по време на часовете – както самостоятелна, така и групова; както и индивидуални или групови проекти по общественозначими проблеми, свързани със съдържанието. Задачите, които се задават на олимпиадите, често не се поддават на алгоритмични решения и изискват от учениците да мислят творчески и да изследват алтернативни подходи. Разработени по формата на олимпийските, задачите са с предизвикателно ниво на трудност и изискват аналитично мислене и логически разсъждения. Чрез тях учащите анализират информация, идентифицират модели и формулират стратегии за достигане до решения, като развиват **умения за анализ, синтез и оценка**.

По време на занятията в школите учениците са провокирани да задават въпроси, да изследват и да откриват научни принципи чрез практически дейности и/или експерименти. Автентичните проблеми и реалните изследователски ситуации помагат за ангажирането на учениците. Когато участниците в школата се включат в подобни задачи, те реално са поставени пред автентични научни въпроси, които изискват самостоятелно формулиране на хипотези; планиране и провеждане на изследвания, анализ на резултати и извеждане на заключения и др. Работата по автентични проблеми, като напр. устойчивото развитие и др., мотивира учениците, подпомага развитието на концептуално им знание и развива критичното им мислене. Така учащите се чувстват непрекъснато „интелектуално предизвикани“, което допълнително повишава тяхната мотивация.

Насърчаване на комуникацията, сътрудничеството, саморегулацията

Способността за ефективна комуникация е важна за успеха на младите хора. При подготовката и при участието на учениците на олимпиадата от тях често се изисква да представят решенията си на сложни проблеми по ясен, кратък и логичен начин. Когато изразяват мислите си, учениците развиват способности да споделят сложни идеи, да презентират и да говорят пред публика.

При решаването на теоретични или експериментални състезателни задачи или при работата по проекти от учениците често се изисква да напишат доклади, за да документират своите открития и решения. Така те усъвършенстват способността си да се изразяват ясно и последователно, и укрепват комуникационните си умения.

Изискванията на олимпиадите предполагат учениците в школите да работят в екип. При това сътрудничество младите хора се учат да общуват ефективно помежду си, да споделят идеи, да обмислят решения, като по този начин изграждат добри междуличностни отношения. Освен това, когато учениците работят по двойки и в групи със съученици, с които имат подобни интереси и способности, те не се чувстват социално изолирани.

Независимо от високите способности на учениците в школата, за да успеят в състезанията и в живота, е важно те да бъдат самодисциплинирани, инициативни и отговорни. Чрез поставяне на собствени цели, планиране на време и графика си за учене, самостоятелно търсене на учебни материали учениците развиват чувство за отговорност и инициативност, което ги подготвя за бъдещи предизвикателства и възможности.

Заклучение

За развитие на потенциала на надарени ученици с интерес в областта на химията е разработена и приложена в практиката на обучението обогатяваща учебна програма. Тя цели успешната подготовка и изява на младите хора в олимпиади по химия на национално и международно ниво.

Програмата е проектирана въз основа на концептуални модели и принципи за добри практики на ефективно обучение на надарени, посочени в литературата. Тя се характеризира с: високо ниво на концептуално знание; междупредметни връзки с математиката; множество възможности за решаване на сложни и нестандартни проблеми и задачи; подкрепа на сътрудничеството, комуникацията и саморегулацията на учениците.

Обогатяващата програма се прилага успешно в школите по химия в продължение на повече от десет години. По нея са обучавани и се обучават надарени ученици от две държавни училища (математическа и природо-математическа гимназия). Школите се радват на устойчива посещаемост, ниско текучество и положителни отзиви от участващите. Всички тези факти, както и постиженията на учениците доказват високото качество на разработената и реализирана учебна програма. Предстои да бъдат публикувани резултати от изследване на ефективността на обучението по програмата.

БЕЛЕЖКИ

1. Закон за закрила на детето – <https://lex.bg/laws/ldoc/2134925825>.
2. Наредба за условията и реда за осъществяване на закрила на деца с изявени дарби – <https://lex.bg/laws/ldoc/2135475941>.
3. Наредба за приобщаващото образование – <https://lex.bg/bg/laws/ldoc/2137177670>.

4. Национална програма „Ученически олимпиади и състезания“ – <https://www.mon.bg/>.

ЛИТЕРАТУРА

- Генджова, А., & Толев, Б. (2018). Интердисциплинарно неформално обучение на талантиливи ученици от Софийската математическа гимназия. *Педагогика*, 90(1), 71 – 80.
- Гроздев, С. (2002). *Теория и практика на подготовката на изявени ученици за участие в олимпиади по математика*. Дисертация за „доктор на педагогическите науки“. Институт по математика и информатика на БАН.
- Гъров, К. (2008). *Теория и практика на подготовката на изявени и талантиливи ученици за участие в олимпиади и състезания по информатика и информационни технологии*. Докторска дисертация. София.
- Димитрова, Ц. К. (2016). *Основни учебни дейности при подготовката на ученици до 5. клас за участие в олимпиади и състезания по информатика и информационни технологии*. Автореферат на дисертационен труд. Пловдив.
- Желев, Ж. (2012). *Евристични похвати при решаване на задачи от изявени ученици и бъдещи учители*. Автореферат на дисертационен труд. Институт по математика и информатика на БАН.
- Иванова-Неделчева, А. (2018). *Логико-репродуктивен модел в обучението на математически таланти (5. – 8. клас)*. Автореферат на дисертационен труд. Шумен.
- Кюркчиева, Ж. (2018). В търсене на талантиливи и надарени ученици. *Химия. Природните науки в образованието*, 27(6), 811 – 815.
- Николова, Й. (2019). Работа с надарени деца в обучението по български език и литература в начален етап на основната образователна степен. *Педагогика*, 91(9), 1305 – 1318.
- Стефанов, С. (2020). *Изследователски подход при подготовката на талантиливи състезатели за математически състезания и конкурси*. Автореферат на дисертационен труд. Шумен.
- Тодорина, Д. (2009). *За надарените деца. Развитие на идеята за работа с надарени деца в педагогическата теория и практика*. УИ „Н. Рилски“.

REFERENCES

- American Psychological Association. (n.d.). *APA dictionary of psychology*. <https://dictionary.apa.org/giftedness>.
- Baldini, R., & Logrieco, M. G. M. (2024). The Gifted Student: Gifts and Talents Development. *Elementa. Intersections between Philosophy, Epistemology and Empirical Perspectives*, 3(1 – 2), 125 – 133.

- Betts, G., & Neihart, M. (1988). Profiles of the Gifted and Talented. *Gifted Child Quarterly*, 32(2), 248 – 253.
- Campbell, J. R., Wagner, H., & Walberg, H. J. (2000). Academic competitions and programs designed to challenge the exceptionally talented. *International handbook of giftedness and talent*, 2, 523 – 535.
- Chandler, K. L. (2015). Recommendations for practice: Designing curriculum for gifted students. *Talent*, 5(2), 157 – 166.
- Clark, B. (2008). *Growing up gifted: Developing the potential of children at home and at school* (7th ed.). Pearson.
- Cross, T. L. (2021). *On the social and emotional lives of gifted children*. Routledge.
- Cropley, A. J. (2001). *Creativity in education and learning: A guide for teachers and educators*. Routledge.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. HarperCollins.
- Davis, G. A., & Rimm, S. B. (2004). *Education of the gifted and talented* (5th ed.). Allyn & Bacon.
- Dimitrova, T. K. (2016). *Basic learning activities in the preparation of students up to 5th grade for participation in Olympiads and competitions in informatics and information technologies*. Abstract of dissertation. Plovdiv. [In Bulgarian].
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies*, 15(2), 119 – 147.
- García-Martínez, I., Gutiérrez Cáceres, R., Luque de La Rosa, A., & León, S. P. (2021). Analysing educational interventions with gifted students. *Systematic Review: Children*, 8(5), 365.
- Garov, K. (2008). *Theory and practice of preparing outstanding and talented students for participation in Olympiads and competitions in informatics and information technologies*. Doctoral dissertation. Sofia. [In Bulgarian].
- Gendjova, A., & Tolev, B. (2018). Interdisciplinary nonformal learning for talented students from the Sofia High School of Mathematics. *Pedagogy/ Pedagogika*, 90(1), 71 – 80. [In Bulgarian].
- Gilbert, J. K., & Newberry, M. (2007). The characteristics of the gifted and exceptionally able in science. In K. S. Taber (Ed.), *Science education for gifted learners* (pp. 31 – 47). Routledge.
- Grozdev, S. (2002). *Theory and practice of preparing outstanding students for participation in mathematics olympiads*, Dissertation for Doctor of Pedagogical Sciences. Institute of Mathematics and Informatics of the Bulgarian Academy of Sciences. [In Bulgarian].
- Hockett, J. A. (2009). Curriculum for highly able learners that conforms to general education and gifted education quality indicators. *Gifted Child Quarterly*, 53(3), 199 – 211.

- Ivanova-Nedelcheva, A. (2018). *Logical-reproductive model in the education of mathematical talents (grades 5th – 8th)*. Abstract of dissertation. Shumen. [In Bulgarian].
- Kanevsky, L. (2011). Deferential differentiation: What types of differentiation do students want? *Gifted Child Quarterly*, 55(4), 279 – 299.
- Kingore, B. W. (2004). *Differentiation: Simplified, realistic, and effective: how to challenge advanced potentials in mixed-ability classrooms*. Professional Associates Pub.
- Kerr, B. (Ed.). (2009). *Encyclopedia of giftedness, creativity, and talent, 1*. Sage Publications.
- Kyurkchieva, Z. (2018). In search of talented and gifted students. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, 27(6), 811 – 815. [In Bulgarian].
- Landis, R. N., & Reschly, A. L. (2013). Reexamining gifted underachievement and dropout through the lens of student engagement. *Journal for the Education of the Gifted*, 36(2), 220 – 249.
- Neihart, M. (2007). The socioaffective impact of acceleration and ability grouping: Recommendations for best practice. *Gifted Child Quarterly*, 51(4), 330 – 341.
- Nicholas, M., Skourdoumbis, A., & Bradbury, O. (2024). Meeting the needs and potentials of high-ability, high-performing, and gifted students via differentiation. *Gifted Child Quarterly*, 68(2), 154 – 172.
- Nikolova, Y. (2019). Working with Gifted Children in the Bulgarian Language and Literature Training at the Initial Stage of the Basic Educational Degree. *Pedagogy/Pedagogika*, 91(9), 1305 – 1318. [In Bulgarian].
- Olszewski-Kubilius, P. (2024). Where Are We Now with the Implementation of the Talent Development Framework for Gifted Students and Where Do We Go in the Future? *Education Sciences*, 14(9), 932. <https://doi.org/10.3390/educsci14090932>.
- Preckel, F., Holling, H., & Vock, M. (2006). Academic underachievement: Relationship with cognitive motivation, achievement motivation, and conscientiousness. *Psychology in the Schools*, 43(3), 401 – 411.
- Reis, S. M., Renzulli, S. J., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and gifted education pedagogy to develop talents, gifts, and creative productivity. *Education Sciences*, 11(10), 615.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60(3), 180 – 184.
- Renzulli, J. S. (1986). *Conceptions of giftedness*. Cambridge university.
- Renzulli, J. S. (2022). What Is [or Should Be] the Pedagogy of Gifted Education Programs. *International Journal for Talent Development and Creativity*, 10, 179 – 192.
- Stefanov, S. (2020). *Research approach in the preparation of talented competitors for mathematical competitions and contests*. Abstract of a dissertation. Shumen. [In Bulgarian].

- Stephens, K. R., & Karnes, F. A. (Eds.). (2021). *Introduction to curriculum design in gifted education*. Taylor & Francis.
- Sternberg, R. J. (1999). The theory of successful intelligence. *Review of General psychology*, 3(4), 292 – 316.
- Sternberg, R. J. (2021). *Adaptive intelligence: Surviving and thriving in times of uncertainty*. Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. Free press.
- Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological science in the public interest*, 12(1), 3 – 54.
- Taber, K. S. (2007). Science education for gifted learners? In K. S. Taber (Ed.) *Science education for gifted learners* (pp. 17 – 30). Routledge.
- Taber, K. S. (2010). Challenging gifted learners: General principles for science educators; and exemplification in the context of teaching chemistry. *Science Education International*, 21(1), 5 – 30.
- Tannenbaum, A. J. (1983). *Gifted children: Psychological and educational perspectives*. Macmillan.
- Todorina, D. (2009). *For gifted children. Developing the idea of working with gifted children in pedagogical theory and practice*. University Press “N. Rilski”. [In Bulgarian].
- VanTassel-Baska, J., & Baska, A. (2021). *Curriculum planning and instructional design for gifted learners*. Routledge.
- VanTassel-Baska, J., & Brown, E. F. (2021). An analysis of gifted education curriculum models. *Methods and materials for teaching the gifted*, 107 – 138.
- Walsh, R. L., Kemp, C. R., & Hodge, K. A. (2012). Searching for evidence-based practice: A review of the research on curriculum models in gifted education. *Journal for the Education of the Gifted*, 35(3), 183 – 202.
- Zhelev, Z. (2012). *Heuristic techniques in solving problems by outstanding students and future teachers*. Abstract of dissertation. Institute of Mathematics and Informatics of the Bulgarian Academy of Sciences. [In Bulgarian].

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 1. Съдържателна рамка на обогатяващата програма по химия за 8., 9. и 10. клас

Съдържание	8. клас	9. клас	10. клас
Област от химията	Основи на общата химия Неорганична химия	Органична химия Аналитична химия	Физикохимия Аналитична химия Неорганична химия
Общи теми	Изчисления в химията – молни величини и отношения, изчисления на концентрации и др.* Строеж на атома* Строеж на веществото* Активни метали и техни съединения* Неметали и техни съединения*	Теоретични основи на органичната химия* Алкани и циклоалкани* Стереохимия при хирален център** Въведение в органичните реакции* Алкени* Спрегнати диени** Алкини* Халогенопроизводни** Инструментални методи за анализ** Ароматни съединения* Алкохоли и феноли* Алдехиди и кетони* Карбоксилни киселини и нитрили* Производни на карбоксилните киселини** СН кисели свойства на карбонилните съединения** Амини* Основи на биохимията* Полимери*	Феноменологична термодинамика* Химично равновесие* Фазови равновесия** Разтвори и дисперсни системи* Йонни равновесия в разтвори* Електрохимия* Формална кинетика* Координационни съединения** Преходни метали* Следпреходни метали** Теоретични основи на молекулната спектроскопия**

Легенда: темите, в които се задълбочава знанието от ООП, са означени със знак*, а тези, при които се разширява знанието от ООП – със знак**.

Таблица 2. Част от обогатяващата програма по химия за 10. клас по темата *Електрохимия*, раздел *Физикохимия*, с хорариум 12 учебни часа

Съдържание	Дълбочина на разглеждане	Дейности	Социални и приложни аспекти
Окислително-редукционни процеси, ОРП (2 часа)	- определяне на степени на окисление в сложни йони и координационни съединения - видове окислително-редукционни процеси, ОРП (<i>междумолекулни, вътрешномолекулни, диспропорциониране, синпропорциониране</i>) - Съставяне на уравнения на ОРП чрез метода на полуреакциите	демонстрация на ОРП изравняване на уравнения на окислително-редукционни процеси решаване на задачи	връзка на ОРП с процеси в живота и в практиката (дишане, фотосинтеза, корозия, батерии, акумулатори, горивни клетки и др.)
Галванични елементи (1 час)	- ОРП във водни разтвори на електролити - галванични елементи с реагиращи електроди - галванични елементи с инертни електроди - стандартен запис на галваничен елемент - изчисляване на електродвижещо напрежение на галваничен елемент	конструиране и демонстрация на работата на елемента на Даниел-Якоби	- приложение на галваничните елементи в практиката - историческа роля на елемента на Даниел-Якоби за развитието на електрохимичните източници на електричен ток
Електродни потенциали (3 часа)	- стандартен електроден потенциал – същност, стандартен водороден електрод - стандартен редукционен потенциал - ред на стандартните редукционни потенциали - електродвижещо напрежение и енергия на Гибс – връзка между двете величини - уравнение на Нернст – същност и приложение - стандартен електроден потенциал и равновесна константа - електрохимично определяне на pH – същност и примери от лабораторната практика	работа с pH метър за електрохимично определяне на pH на воден разтвор решаване на теоретични и експериментални задачи	- историческа роля на Каломеловия електрод за определяне на pH - значение на електрохимичното определяне на pH в практиката

Батерии и акумулатори (1 час)	• <i>оловен акумулатор – устройство, принцип на работа, екологични проблеми</i> • <i>„сухи батерии“ – цинкови батерии, обикновени алкални батерии</i> • <i>съвременни батерии – никел-кадмиеви, никел метал-хидридни, литиеви и литиево-йонни и др.</i>	разглеждане на схеми на оловен акумулатор и на някои видове батерии (цинкови, обикновени алкални и литиево-йонни)	екологични проблеми, пораждащи се от прекомерната употреба на батерии и възможностите за тяхното рециклиране
Корозия (1 час)	• <i>същност</i> • <i>корозия на желязото – същност, механизъм на възникване на електрохимичната реакция</i> • <i>методи за защита на металите от корозия</i>	изследване на корозирала стомана и коментиране на влошаването на нейните качества	• <i>анализ на негативните последици за икономиката от корозията на желязото</i> • <i>предимства и недостатъци на методите за защита от корозия</i>
Електролиза (3 часа)	• <i>същност</i> • <i>видове електролизни клетки</i> • <i>приложение на електролизата в практиката – електрохимични производства, електрорафинация, галванотехника</i> • <i>закон на Фарадей за електролизата – същност и приложения</i>	конструиране и демонстриране на работата на електролизна клетка за електролиза на вода нанасяне на метални покрития	• <i>роля на Фарадей при откриване на електролизата</i> • <i>предимства и недостатъци на електрохимични производства на алуминий и на хлоралкална електролиза</i>

Легенда: текстът в курсив показва обогатеното учебно съдържание, дейности и контекст.

ENRICHMENT CURRICULUM FOR PREPARATION OF GIFTED STUDENTS FOR CHEMISTRY OLYMPIADS: DESIGN AND IMPLEMENTATION

Abstract. To meet the needs of mathematically gifted learners to develop their potential and demonstrate their talent in the field of Chemistry, a Enrichment curriculum was created. It is designed to provide preparation for 8th, 9th and 10th grade students for Chemistry olympiads in extracurricular clubs at the Sofia Mathematical High School. The curriculum is conceptually based and designed by determining: the educational needs of students, learning objectives, content, strategies and assessment. It is distinguished by providing challenging conceptual knowledge in chemistry, interdisciplinary connections with mathematics, solving complex and non-standard problems, encouraging creativity, inquiry and teamwork. The curriculum has been used successfully for over a decade in two public high schools. Indicators of its quality are: its long-term sustainability, transferability to other schools and the achievements of students (presented in a subsequent article).

Keywords: enrichment curriculum; gifted education; Chemistry olympiads

✉ **Boris Tolev, PhD student**

ORCID iD: 0009-0003-3382-3281

Faculty of Chemistry & Pharmacy
Sofia University "St. Kliment Ohridski"

E-mail: b.tolev@chem.uni-sofia.bg

✉ **Dr. Alexandria Gendjova, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0003-3460-1421

Faculty of Chemistry & Pharmacy
Sofia University "St. Kliment Ohridski"

E-mail: agendjova@chem.uni-sofia.bg