

## Авторска справка

### за научните и научно-приложни приноси на трудовете на гл. ас. д-р инж. Христивелина Костадинова Жечева

представени за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“ в област на висше образование 1. Педагогически науки, професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по..., научна специалност „Методика на обучението по химия и опазване на околната среда” - шифър 05.07.03 (ДВ, бр. 70/20.08.2024 г.) в Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ - Бургас.

Авторската справка е изготвена на основа научна продукция, която обхваща научни публикации, трудове, участия в научни конференции, изследователски и образователни проекти. Приложените публикации не повтарят представените за придобиване на ОНС „доктор“ и са в съответствие с област на висше образование, професионално направление и научна специалност по профила на обявения конкурс.

Съобразно областта на висше образование, професионалното направление и научната специалност по обявения конкурс са представени:

- хабилитационен труд (самостоятелна монография) по показател В3;
- статии и доклади, публикувани в научни издания, нереферирани списания с научно рецензиране или публикувани в редактирани колективни томове по показател Г7 (45 броя, от които 36 самостоятелни и 9 в съавторство, в това число: 1 на английски език, 13 - на руски език и 31 - на български език), 7 резюмета от участие в научни конференции (1 на английски език и 6 на български език);
- публикуван университетски учебник или учебник, който се използва в училищната мрежа по показател Е20 - 1 брой;
- автореферат на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“;
- документи за участие в 8 проекта, от които 1 национален образователен проект по показател Е16;
- документи за учебно-преподавателска дейност - разработени учебни програми в съавторство (46 на брой);
- списък дипломанти, ръководени от кандидата (научен ръководител и консултант на 2<sup>-ма</sup> дипломанти спец. „ИИТХХО“, научен ръководител на педагогически специалист по ХООС за придобиване на III<sup>-та</sup> ПКС към Департамента за квалификация и професионално развитие на педагогическите специалисти (ДКПРС), рецензент на 6 дипломни работи на студенти спец. „ИИТХХО“ и „МХ“);
- творческа автобиография с приложения (копие на диплома за висше образование квалификация „Инженер-химик“ Серия А 92 \*001373, рег. №3032, копие на диплома за висше образование на ОКС „Магистър“ по специалност „Химия“ с професионална квалификация „Химик и учител по химия“ №006981, Серия УАЗ-97, рег. №004074/ 1997 г. и копие на диплома за ОНС „Доктор“ по научна специалност 05.07.03. „Методика на обучението по химия и опазване на околната среда“, издадена от ВАК №34965 от 03.02.2011 г.);
- документ за доказване на трудов стаж по ал.1, т.2 (1 година - асистент и 10 години - главен асистент);
- отзиви за работата на кандидата от други организации (3 броя);

- справка за цитатите (цитиране в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация по показател Д11 (1 брой), цитиране в монографии по показател Д12 (6 броя), цитиране в нереферирани списания с научно рецензиране по показател Д13 (5 броя);
- списък с участия на кандидата в научни конференции, научни форуми, сесии, комисии, семинари, работни групи, обучения и др. (участие в комисии на Държавен практико-приложен изпит за придобиване на професионална квалификация „учител“ от студенти ОКС „Бакалавър“, спец. „Химия“ и от студенти ОКС „Магистър“, спец. „ИИТХХО“, лектор в обучения към ДКПРПС на педагогически специалисти с присъждане на квалификационни кредити, участие в системата за лична подкрепа (тюторна система), участие в популяризиране на химичния експеримент сред ученици в гр. Бургас и областта, научен оценител на научно-приложни проекти, провеждани на територията на Община Бургас и др.).

Научните трудове са в областта на методиката на обучение по химия и опазване на околната среда, което отговаря на обявения конкурс (ДВ, бр. 70/20.08.2024 г.).

Тематиката на изследванията е свързана с дизайна на обучението по химия, методическите аспекти на компетентностно ориентираната експериментална дейност по химия, здравно-екологичните аспекти и възможностите на химичния експеримент в реална и дигитална среда за формиране на ключови компетенции у учениците и за развиване на дизайнерски компетентности за проектиране на обучение по химия от страна на студентите - бъдещи учители по химия в условията на практическа подготовка. На тази тематика са посветени монографията, учебника и публикациите. Част от изследванията са проведени в рамките на проекти.

Приносите на гл. ас. д-р инж. Хрестивелина Костадинова Жечева са групирани основно в 4 тематични направления.

- *Тематично направление 1.* Дизайн на обучението по химия (монография, публикации №24, 25, 27, 28, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44).
- *Тематично направление 2.* Методически и мотивационни аспекти на компетентностно ориентираната експериментална дейност по химия (учебник, публикации №1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 26, 31).
- *Тематично направление 3.* Здравно-екологични аспекти на учебния химичен експеримент в реална и дигитална среда (публикации №3, 4, 6, 29, 30, 32, 33, 34).
- *Тематично направление 4.* Възможности на експеримента за личностно-професионално развитие и съхраняване на психическото здраве на субектите на експериментиране (публикации №11, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 45).

#### ***Тематично направление 1. Дизайн на обучението по химия***

Монографията „Дизайн на обучението – от общи модели към конкретни педагогически практики по химия“ в обем 217 стр. (2021 г.) ISBN 978-954-471-659-0 предлага идеи, насоки и инструменти за разширяване на педагогическия инструментариум на студенти - бъдещи учители, учители и преподаватели по химия.

**Основните приноси на монографичния труд** са свързани с темата за дизайн на обучение от гледна точка на особеностите на химията и в това отношение се различава от публикуваните до този момент книги и научни статии. *В технологичен аспект са изведени редица педагогически иновации.*

Проведено е целенасочено експериментално изследване за ефективността на два общоприети модела, прилагани в реален процес на обучение по ХООС с участие на стажант-учители, обучавани в Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ - Бургас. По този начин студентите са включени в научно-изследователска дейност, което подпомага тяхната педагогическа подготовка за практическо прилагане на познанията им по учебната дисциплина „Методология и технология на научните изследвания“, изучавана в III<sup>ти</sup> семестър от спец. „ИИТХХО“. В тази насока има успешно защитена дипломна работа на студент спец. „ИИТХХО“ през 2024 година под научното ръководство на кандидата за конкурса.

В монографията е представен много подробен литературен обзор в исторически аспект на темата за образователния дизайн, като е анализиран голям обем научна литература (163 на английски език и 29 - на български език) и са разгледани над 20 общи модели на образователен дизайн, описани в англоезичната научна литература до 2021 г.

Проведеният обширен литературен обзор е основа за **теоретичния принос** на монографията - предложена е **теоретична рамка на образователен дизайн**, която може да служи като ориентир за планиране на различни уроци в училище (в частност по химия) и на занятия в университета.

**Практико-приложните приноси** са свързани с конкретизиране на два общи модела на образователен дизайн (на R. Gagné и на M. Merrill.), тяхното адаптиране към конкретна педагогическа практика (една и съща тема ОРП от учебното съдържание по ХООС 10. клас) и едновременно с това съчетаване с предложената теоретична рамка на образователен дизайн. В разработените дизайнерски варианти на учебни системи по ХООС са спазени значимите традиции на българската методическа школа. Описани са възможности за адаптиране на теоретичната рамка към експериментално изучаване на химични обекти в университета и в училище в реална и виртуална среда.

Конкретизирането на теоретичната рамка може да се извърши успешно на база различни общи образователни модели, чийто избор е направен съобразно рамката Reigeluth за сравняване на учебните стратегии и модели на образователен дизайн.

Предложената теоретична рамка в монографията има висока степен на универсалност поради общите съдържателни компоненти. Едновременно с това е гъвкава и адаптивна спрямо конкретната педагогическа ситуация, която се характеризира с висока интензивност и динамика на процеса на обучение. Тя позволява да се реализира персонализирано обучение, основано на компетентности, приложими в различен контекст.

Теоретичният модел предлага перспектива за бъдещо надграждане и развитие по посока адаптиране на разнообразни инструктивни системи за проектиране (ISD) на учебна среда и дизайн на обучение, включително в дигитална среда с оглед предизвикателствата пред съвременната образователна система.

Монографията е полезна за стажант-учители, действащи учители с малък и с голям педагогически стаж, за повишаване на професионалната квалификационна степен ПКС и следдипломна квалификация СДК, за учители-наставници, работещи със студенти в базови училища, за докторанти и преподаватели в университети в област на висше образование 1. Педагогически науки, професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по...

На основата на разработения теоретичен модел в монографичния труд са публикувани няколко статии в предложения списък научни трудове: №24, 25, 27, 28, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44. Те се отнасят съответно до:

–Открояване в методически аспект на възможностите на образователния дизайн за личностното развитие на бъдещите педагогически специалисти по природни науки и на учениците на основа формиране на когнитивни, дейностни и афективни аспекти на компетентностите, овладяване на когнитивни стратегии, на ключови умения, формиране на ценностно отношение и др. (статия №24).

–Изследване възможностите на образователния дизайн за конструиране на подходяща среда в условията на университетското образование, която да улесни бъдещите учители по ХООС в избора им на методически решения, търсенето на оптимални педагогически условия чрез рационален подбор и съчетаване на методически варианти, тяхното адаптиране и прилагане в определен образователен контекст (статия №25).

–Конкретизиране на теоретичната рамка на образователен дизайн с използване на общ модел на образователен дизайн Morrison, Ross & Kemp. Моделът е адаптиран в условия на химично експериментиране към учебното съдържание по ХООС 9. клас на тема „Величини и зависимости в химията“. Той е ориентиран към класната стая и осигурява условия за прилагане както на дейностния подход при експериментиране, така и на когнитивния подход при извършване на изчисления. Итеративният дизайн и нелинейна кръгова структура на избрания модел позволяват взаимосвързаност на компонентите, непрекъсната ревизия, прилагане на разнообразни подходи, като разширяват функционалния план за проектиране на инструкции (статия №27).

–Конкретизиране на теоретичната рамка на образователен дизайн с използване на разширена дизайнерска концепция за общия модел ADDIE. Последният е адаптиран в условия на химично експериментиране към учебното съдържание по Човекът и природата 6. клас с цел формиране на основни химични понятия (химичен елемент, вещество, химична реакция) на описателно емпирично равнище (на примерите за водород, кислород и желязо). Съобразно принципа на достъпност модел ADDIE е разширен с инструментите: итеративен подход (прототипиране), инструмент Бързо прототипиране с предварително тестване с малка извадка ученици (Rapid Collaborative Prototyping), Rapid Instructional Design (RID - техники за ускорено обучение с използване на ролева игра, дешифриране на химична криптограма, попълване на химична кръстословица), картографиране на дейностите в реален контекст с предложена концептуална карта за експериментално изследване на кислород, водород и желязо (Action Mapping), четири компонентен модел на инструкционен дизайн 4C/ID (включва задачи за обучение, поддържаща информация, информация, която е предпоставка за обучението и изпълнението на повтарящи се аспекти на учебните задачи, решаване на частична задача), модел SAVI (Somatic, Auditory, Visual, Intellectual - комбинация от учене чрез действие, говорене, слушане, наблюдение, изобразяване, решаване на проблеми и рефлексия) (статия №28).

–Конкретизиране на теоретичната рамка на образователен дизайн с използване на общ модел на образователен дизайн Dick & Carey и модел на Kirkpatrick за оценяване на дизайнерското решение. Моделът е адаптиран в условия на химично експериментиране към учебното съдържание по ХООС 7. клас на тема „Натрий“ на атомно-молекулно познавателно равнище. Той включва 9 етапа и се отличава с точно спазване на последователността от стъпки и придържане към предвидените инструкции, което позволява усвояване на алгоритъм за изучаване на химичен обект (просто вещество метал). За оценяване на ефекта от прилагането на модела Dick & Carey се използва скалата на Kirkpatrick, която е конкретизирана с подходящи въпроси на всяко от 4<sup>-те</sup>

равнища (реакция, анализ и оценка на овладените компетентности, промяна в поведението и организация на изпълнението) (статия №35).

–Конкретизиране на теоретичната рамка на образователен дизайн с използване на общ модел Обърната класна стая Backward Design и на системата Mastery Learning. Моделът е адаптиран в условия на химично експериментиране към учебното съдържание по ХООС 7. клас на тема „Периодичен закон и Периодична таблица“ на атомно-молекулно познавателно равнище. Методическата разработка е представена под таблична форма - бланка за общ модел на образователен дизайн с идентифицирани цели на урока, очаквани резултати по учебна програма (декларативни, процесуални и концептуални знания), доказателства и оценка на постигнати резултати с оценъчен инструментариум, план за учебни дейности (дизайн на обучението). Предложена е химична криптограма, таксономия за ранжиране на целите (Anderson, Krathwohl, 2001), итеративни техники „Петте защо“ за идентифициране на първопричината за затруднения при решаване на задача от инструкцията (статия №36).

–Конкретизиране на теоретичната рамка на образователен дизайн с използване на общ модел Understandig by Design (UBD®). Моделът е адаптиран в условия на химично експериментиране към учебното съдържание по ХООС 8. клас с цел формиране на понятията основа и киселина на съвременно познавателно равнище. Чрез него се предоставят инструменти за разбиране на учебното съдържание на основата на пренасяне на уменията, придобити в 7. клас за киселини и основи в нов контекст от гледна точка на съвременните разбирания за химична връзка. Трестепенният процес на проектиране на урочната единица е представен в таблична форма с насочващи въпроси към отделните стъпки при изучаване на съединенията  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с комбинация от дедуктивен и индуктивен подход. Предложени са експериментални задачи, изискващи творчески тип мисловен процес, и съответни лабораторни химични експерименти, включени в инструкциите (статия №37).

–Конкретизиране на теоретичната рамка на образователен дизайн с използване на общ модел Gerlach & Ely. Моделът е адаптиран в условия на химично експериментиране към учебното съдържание по ХООС 8. клас с цел формиране на основни химични понятия на съвременно познавателно равнище (на примера на калций, магнезий и алуминий). Той съдържа 10 компонента и е ориентиран към класната стая, акцентира върху учебното съдържание и позволява съгласувани решения за подбор на стратегии, начин на организация, времево и пространствено локализиране на учебните дейности, извършени с подходящи ресурси. Подбрани са учебни стратегии, приложен е проблемно-познавателен, компетентностен, конструктивистки, исторически подход в комбинация с дедуктивен подход при изучаване на общите физични и химични свойства на трите метала и индуктивен подход при експериментално изследване на химичните свойства на Al, които го различават от тези на изучени метали като Ca, Mg, Na. За обобщаващо оценяване е предложена творческа експериментална задача за прилагане на знанията и уменията (статия №38).

– Конкретизиране на теоретичната рамка на образователен дизайн с използване на холистичен 4D модел на Reigeluth (2021) при изучаване на теми от модул Неорганична химия. Предложен е вариант за формиране на дизайнерска ID (Instructional Design) компетентност на студентите за проектиране на учебни системи в условията на подготовка по дисциплините: Методика на учебния химичен експеримент, Методика на обучението по химия, Методика на обучението по Човекът и природата, Учебна практика и Преддипломна стажантска (педагогическа) практика. Използвана е концептуалната рамка (International board of standards for training, performance and instruction – IBSTP). Моделът предлага цялостен подход към проектирането със съответни насоки, които са конкретизирани в условията на университетското образование и в следствие в

средното училище. Посочената рамка позволява съгласуване с други модели на образователен дизайн в зависимост от контекста (статия №39).

–Избор на модели на дизайн на обучение по химия и опазване на околната среда в условия на експериментиране в университета и училище. Прилагат се варианти на съчетаване на различни образователни модели в обучението на студентите при изучаване на дисциплините: Методика на учебния химичен експеримент, Методика на обучението по химия, Методика на обучението по Човекът и природата, Учебна практика и Преддипломна стажантска (педагогическа) практика. Изборът се основава на рамката Reigeluth (1987), която позволява сравняване на учебни стратегии и модели на образователен дизайн по шест признака, за да може да се прецени кой модел би бил най-подходящ съобразно конкретната образователна среда, поставените цели и характеристика на обучаваните. При избора се спазва изискването, че повишаването на познавателното равнище на учениците предполага постепенно изместване на контрола на обучение от центриран върху учителя контрол, към контрол, центриран върху ученика, като в тази посока намаля когнитивната и се засилва емоционалната подкрепа. Постепенно фокусът на обучение се премества от определена тема или област, към решаване на проблеми в условия на експериментиране с повишаване на познавателния опит. Типът на обучение следва посоката: запомняне на информация, разбиране на зависимости, прилагане на умения и ключови компетентности (статия №40).

–Прилагане на модели на образователен дизайн при изучаване на теми по ХООС от модул Неорганична химия. Статията надгражда идеите, развити в статия №40, като конкретизира подходящите образователни модели съобразно повишаване на познавателното равнище на учениците. Разработената методика за обучение на студенти-бъдещи учители по ХООС в практико-приложен аспект подпомага тяхната педагогическа подготовка и усъвършенства дизайнерските им компетентности за проектиране на обучение по химия. Предложените образователни модели, подходящи за изучаване на определени теми от учебното съдържание по ХООС и Човекът и природата, са конкретизирани и публикувани в отделни статии, посочени в настоящата Авторска справка и в Списък научни трудове показател 7 (статия №41).

–Конкретизиране на теоретичната рамка на образователен дизайн с използване на общ модел Seels & Glasgow. Моделът е адаптиран в условия на химично експериментиране към учебното съдържание по ХООС 10. клас с цел обогатяване на съдържанието и обема на понятието „химична реакция“ (на примера на окислително-редукционни и йонообменни процеси в разтвори). Той е с линейна структура, но позволява прилагане на итерации, което прави възможно едновременното изпълняване на стъпките и промяна в тяхната последователност. Предложена е инструкция с примерни експериментални задачи с практическа и здравно-екологическа насоченост, които са подходящи за обобщаване и систематизиране на знанията за химични реакции във водни разтвори и прилагане на умения в конкретни условия (статия №42).

– Конкретизиране на теоретичната рамка на образователен дизайн с използване на общ модел Frog Design в съчетание с ADDIE. Моделът е адаптиран в условия на химично експериментиране към учебното съдържание по ХООС 10. клас с цел изучаване на реакции във водни разтвори. Предложен е сравнителен анализ на двата модела по отношение на техните възможности за развиване на творческо и критично мислене. Прилага се конструктивно проектиране на ръководство за дейности с инструкции за учениците За повишаване на познавателния интерес се предлага химична игрословица, която е адаптирана съобразно учебното съдържание, реализира се диференциран подход с решаване на допълнителни задачи. Последните имат силно изразена практическа и здравно-екологическа насоченост. Предлагат се две методически решения, като едното включва самостоятелно прилагане на модела ADDIE, а другото - неговото съчетаване с

модела Frog Design. Във втория случай са диференцирани задачите, които се решават с инструментите на двата модела. За решаване на по-сложните задачи се използва балансиран подход, т.нар. обучение в dL среда (distributed Learning). За целта се прилага електронно и дистанционно обучение, което позволява собствено темпо, докато класната стая осигурява социална среда, ангажираност и общуване. В условие на онлайн обучение се планира използване на виртуална класна стая. Оптималното съчетаване и творческо прилагане на различни модели на образователен дизайн според конкретните педагогически условия има за цел повишаване на равнището на методическа подготовка на студентите, развиване на техните професионално-личностни качества и мотивация за бъдеща реализация по специалността (статия №43).

– Конкретизиране на теоретичната рамка на образователен дизайн с използване на общ модел Обърната класна стая Backward Design. Моделът е адаптиран в условия на виртуално химично експериментиране към учебното съдържание по ХООС 10. клас на тема „Скорост на химичните процеси“. Изследването на факторите, влияещи върху скоростта, се провежда във виртуална лаборатория. Това позволява да се акцентира върху проектно-конструктивния аспект на лабораторния химичен експеримент (сглобяване на апаратура за получаване и събиране на газове под вода), върху визуализиране на получените резултати, графични зависимости и тяхното фиксиране във виртуален лабораторен дневник с помощта на виртуален фотоапарат и програма за химични уравнения. За оценяване се използват интерактивни тестове (статия №44).

### ***Тематично направление 2. Методически и мотивационни аспекти на компетентностно ориентираната експериментална дейност по химия***

Учебникът „Методика на учебния експеримент по Химия и опазване на околната среда. Модул обща и неорганична химия“ в обем 200 стр. (2022 г.) ISBN 978-619-7559-26-2 надгражда българските традиции в учебното експериментиране от гледна точка на съвременните разбирания за моделиране на мотивационна среда за обучение по Химия и опазване на околната среда.

#### **Теоретични приноси**

– Описани са значителен брой ефектни експерименти (25 на брой с повече от 33 техни разновидности и разширения) с голям потенциал за повишаване на мотивацията, познавателния интерес и емоционална съпричастност към химията като природна експериментална наука. Всички опити са във висока степен емоционално ангажиращи и са систематизирани въз основа на информация от разнообразни литературни източници (47 на брой), електронни и Интернет - ресурси (185 на брой под черта и 24 в приложение 3).

– Предложени са алтернативни варианти за експериментите, което значително разширява възможностите на преподавателите, учителите и студентите да правят оптимален избор според ресурсното осигуряване. Класическите и осъвременените опити са съобразени с изискванията за „зелена химия“ и за намален здравно-екологичния риск.

– Съставен е *план за оценка на риска при извършване на учебен химичен експеримент*, който е много полезен за бъдещи и действащи учители по ХООС. Планът интегрира и обобщава изисквания по ЗБУТ, като е съобразен с нормативната уредба в България, с особеностите на химичния експеримент, прилаган в основното, средното и висшето училище. Към използваните в химичната лаборатория неорганични вещества са представени препоръки за безопасност със съответните пиктограми за опасност и тяхното значение съгласно регламент ЕО №1272/2008 относно класифицирането, етикетването и опаковането CLP (приложение 2).

– За всеки експеримент са посочени: принцип на метода, реактиви, лабораторно оборудване, ЗБУТ, продължителност, методика и техника на експеримента (предварителна подготовка, демонстрация), наблюдавани признаци на протичане, теоретични основи (на различни познавателни равнища), разширяване възможностите на експеримента, методически бележки, експеримент в дигитална среда (електронни ресурси, Интернет-източници, уеб страници под формата на бележки под черта), приложение в обучението по Човекът и природата и ХООС по съответни теми от учебното съдържание (общообразователна, профилирана и отраслова професионална подготовка), което улеснява използването им в реална и виртуална среда особено при дистанционно онлайн обучение. Приложени са 18 на брой цветни фигури, илюстриращи признаци на протичане на някои взаимодействия (приложение 4).

– Описани са различни разновидности на ефектни осцилиращи (автоколебателни) реакции, които са по-слабо разгледани в българската специализирана литература от методическа гледна точка. В теоретичната част са представени схематично модели, изясняващи механизма на тяхното протичане.

– Направено е класифициране на експериментите по теми от учебното съдържание по дисциплината „Методика на химичния експеримент“ в табличен вариант, което улеснява оптималния избор на опити съобразно дидактическите цели (приложение 1).

### **Практико-приложни приноси**

– В *методическите бележки* към експериментите се описват възможности за изява на съответно желано поведение, насочено към постигане на целите, фиксирани в държавните образователни стандарти ДОС по ХООС (общообразователна и профилирана подготовка), както и по Неорганична химия и Аналитична химия (отраслова професионална подготовка). Това подпомага подготовката на студентите-бъдещи учители по природни науки, защото поддържането на високо равнище на афективна, когнитивна и волева ангажираност при изучаване на химичната форма на организация и движение на материята, улеснява проектирането на мотивационни аспекти на обучението по ХООС.

– Описаните експерименти разширяват методическия инструментариум на студентите, които придобиват професионална квалификация „учител“ в условията на подготовка в университета. Бъдещите педагогически специалисти по ХООС системно включват описаните опити в различни педагогически ситуации, които проектират в условията на учебна и стажантска практика и по време на Държавния (практико-приложен) изпит за придобиване на професионална квалификация „учител“. Част от най-ефектните опити са многократно демонстрирани от тях пред по-голяма аудитория по време на различни инициативи и събития, които привличат младите хора към природните науки. По този начин те повишават своята методическа компетентност и се мотивират за бъдеща професионална реализация по специалността в средни училища и професионални гимназии по химични технологии.

– Трудът е полезен за студенти, стажант-учители, действащи учители с малък и с голям педагогически стаж, за учители-наставници, работещи със студенти в базови училища, за докторанти и преподаватели в университети в област на висше образование 1. Педагогически науки, професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по..., за повишаване на професионалната квалификационна степен ПКС и следдипломна квалификация СДК. Книгата понастоящем се използва от действащи учители по ХООС в тяхната педагогическа практика във формалното и неформално обучение, при работа с групи ученици по интереси и при организиране на мероприятия с включени ефектни експерименти. Голяма част от опитите са реализирани в рамките на квалификационен



курс с присъждане на квалификационен кредит към ДКПРПС при Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ - Бургас (2018 г.) с участие на учители по ХООС в Бургаска област.

По *Тематично направление 2*. Методически и мотивационни аспекти на компетентностно ориентираната експериментална дейност по химия са публикувани няколко статии в предложения списък научни трудове: №1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 26, 31. В тях са разгледани методически варианти за прилагане на идеите на конструктивизма, компетентностно ориентирания и проблемно-изследователския подход за формиране на природонаучна грамотност и на ключови компетентности на учениците. Проектирането на интерактивна и конструктивистка образователна среда допринася за повишаване равнището на практическа подготовка в университетското образователно пространство и може да подпомогне в значителна степен бъдещите учители по природни науки.

Статиите се отнасят съответно до:

–методическите изисквания за реализиране на компетентностно ориентиран учебен химичен експеримент в училище (статия №1);

–възможностите на учебния лабораторен експеримент за формиране на професионална компетентност, като създава оптимални педагогически условия за формиране на ключови, базисни и специфични компетенции у учениците в условията на общообразователна, профилирана и отраслова професионална практическа подготовка (статия №2);

– възможности на лабораторния експеримент като средство за диагностика на практическите компетенции на учениците по химия (статия №5);

– актуални аспекти на включването на студентите в научната дейност на университета (статия №7);

– методически аспекти на подготовката на бъдещите учители за формиране на природонаучна грамотност (статия №8);

– състояние, очаквания, приемственост, традиции и иновации при експериментирането в условията на университетското образование и училище (статия №9, статия №10 и статия №16);

– значение на задачите по ХООС и на експеримента за формиране на природонаучна грамотност на учениците (статия №12 и статия №13);

– конструктивизмът при компетентностно ориентираното обучение на студентите-бъдещи учители по природни науки (статия №14);

– възможности за придобиване на ключови компетентности в условията на практическа подготовка на стажант-учителите по природни науки (статия №17);

– възможности за реализиране на мотивационния потенциал на учебния химичен експеримент и неговото значение при моделиране на мотивационна среда за експериментиране по химия (статии №26 и №31).

### ***Тематично направление 3. Здравно-екологични аспекти на учебния химичен експеримент в реална и дигитална среда***

Безопасното учебно експериментиране предполага ефективно управление на риска от страна на студентите в условията на университета и в училище. Бъдещите учители по ХООС е необходимо да интегрират изискванията за безопасна работа във всички компоненти на експеримента, когато проектират педагогически ситуации в условията на стажантска практика в училище. Голямата отговорност за здравето на учениците и

опазване на околната среда при експериментиране изисква непрекъснат контрол на експозицията.

#### **Приноси**

Предложен е *план за контрол на експозицията и оценка на риска при учебно химично експериментиране*, чиито 15 на брой стъпки са описани в книгата „Методика на учебния експеримент по Химия и опазване на околната среда. Модул обща и неорганична химия“ и статия №30. По този начин се подпомагат бъдещите и настоящи учители по ХООС да осъществяват контрол и управление на риска при експериментиране, съхраняване и обезвреждане на вещества и при отстраняване на химични отпадъци съгласно нормативната уредба.

Формирането на природонаучна грамотност и компетентности по природни науки у учениците може да се осъществи при снижен здравно-екологичен риск с използване на разнообразни електронни ресурси - мултимедийни компютърни симулации, експериментиране във виртуална лаборатория, augmented reality, работа с платформата EON-XR, както и новата версия EON Metaverse. От тази гледна точка е разгледан въпросът за проблемите пред учителите по природни науки, които използват цифрови технологии при своята подготовка в университета и в хода на стажантска практика в базови училища.

От методическа гледна точка са описани някои аспекти на дигитализацията на обучението по природни науки в частност по ХООС, като е изведен положителен педагогически опит от подготовката на студентите-бъдещи учители по ХООС спец. „Химия“ и спец. „ИИТХХО“. Споделени са възможности за използване на различни дигитални инструменти, ресурси - електронни учебници, виртуални лаборатории, интерактивни симулатори, интерактивни мултимедийни продукти, електронни платформи за образователни услуги в училище, които се използват в STEM и STEAM центровете „Дигитална раница“, Canva, MozaBook и мн.др.

Разгледано е предизвикателството пред бъдещите учители по природни науки, свързано с прилагане на иновативни инструменти и интелигентни платформи за планиране на уроци в условия на STEM и STEAM среда, които се основават на използване на модели като GPT на Open AI, Bard Google, както и на предстоящото широко навлизане на първия български отворен голям езиков модел за изкуствен интелект (AI) - VgGPT (публикации №3, 4, 6, 29, 30, 32, 33, 34).

#### ***Тематично направление 4. Възможности на експеримента за личностно-професионално развитие и съхраняване на психическото здраве на субектите на експериментиране***

Проектирането на учебни системи (уроци, система от уроци, модули), основани на учебен химичен експеримент, може да окаже значимо въздействие върху личностно-професионалното развитие и реализация на субектите на експериментиране. Голяма роля за цялостното развитие на личността има методическата подготовка на студентите - бъдещи учители по природни науки.

#### **Приноси**

Разгледани са възможности на образователния дизайн за формиране на компетентности на студентите да проектират обучение по ХООС и да конструират оптимални условия, благоприятстващи цялостното личностно развитие на ученика в условия на експериментиране и оптимално педагогическо взаимодействие.

Несъобразяването с основни методически изисквания за планиране, провеждане и управляване на експериментална дейност в реална и дигитална среда крие сериозни рискове за съхраняване на психическото здраве на ученици, стажанти и преподаватели.

Това може да ограничи възможностите за пълноценна самореализация и реализация на субектите на експериментиране (публикации №11,15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 45).

.....  
/гл. ас. д-р инж. Христивелина Костадинова Жечева/

17.10.2024 г.