

## Справка за оригиналните научни приноси

на доц. д-р Елиза Петрова Стефанова

във връзка с участие в конкурс за „професор“ по професионално направление Информатика и компютърни науки (Информационни технологии), обявен в ДВ бр.74/21.08.2020 г.

Общият брой на научните публикации до момента е 150, от които 26 учебника и учебни помагала (*виж списък на всички публикации - файл с име 10A.AllPublicationsList.pdf*). От всички публикации в издания с импакт ранг са 16, а индексирани в *Web of Science* и *Scopus* са 37. Измежду всички публикации 55 са реферирани общо 210 пъти. От тези публикации 26 са реферирани в 90 индексирани в *Web of Science* и *Scopus* публикации. От всички публикации 94 са на английски език, 17 са в списания, 107 – в сборници на конференции, от които 80 публикации в сборници на международни конференции. От тях за конкурса са представени 21 статии, в които съм първи автор в 2 статии, втори автор в 9 статии, трети автор в 9 статии и четвърти автор в 1 статия.

Представените за конкурса 21 научни публикации (*виж списък на публикациите, представени за участие в конкурса - файл с име 10B.SelectedPublicationsList.pdf*) тематично попадат в следните основни направления:

- (1) приложение на ИКТ в образованието (методи за обучение базирано на компетенции, нови методи за оценяване на обучението, приложение на виртуална реалност в обучението, приложение на уеб услуги в образованието) – статии с номера 3, 4, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 20.
- (2) анализ на големи масиви от данни в образованието (събиране и анализ на големи масиви от данни в системи за обучение, методи и средства за анализ и обработка на големи масиви от данни) – статии с номера 4, 5, 6 и 8.
- (3) обучение на учители за прилагане на изследователски подход в образованието (методи и модели за прилагане на научен подход в обучението, методи и подходи за обучение на учители за прилагане на изследователски подход в обучението, пилотни експерименти за внедряване на изследователски подход в обучението в българските училища) – статии с номера 1, 2, 3, 4, 8, 11, 15, 17, 18, 19, 21.

Представените научни публикации са свързани с реализацията на няколко успешни Европейски научноизследователски проекта:

- FP7-ICT-2011-8-318499 weSPOT : Working Environment with Social and Personal Open Tools for inquiry based learning (2013-2015)
- 2016-1-E101-KA201-023647-ELITE: Enhancing Learning In Teaching via e-inquiries (2016-2019)
- 2019-1-TR01-KA203-074482 CATCH-21: 21st Century Skills: Changing the Approach to Teaching in Higher Education (2019-2021)

**Основни научни приноси, свързани с (1):**

- Създаване на нов метод за композиране на услуги с цел приложение в образованието (публикации 9, 20)

Платформите за композиране на софтуерни услуги, предлагани от различни софтуерни системи, подпомагат потребителите при интегриране и използване на различни софтуерни системи и услуги за техните специфични нужди. Тези платформи позволяват композирането да бъде управлявано от крайния потребител в съответствие с неговите изисквания. В частност, учителите имат нужда да бъдат подпомагана в откриването на най-подходящите за тях инструментални средства за използване в учебния процес, както и в правилното и удачно композиране за съвместно използване на тези инструментални средства.

В [20] се прави критичен анализ на пет подобни платформи от гледна точка на тяхната гъвкавост и приложимост в образованието. Те се сравняват по критерии като лесно поддържане, бързодействие, гъвкавост, лесно разширяване и лесно композиране на услугите от краен потребител. На базата на този критичен анализ се прави извода, че наличните системи не могат да бъдат използвани от учители. Формулират се изисквания към една такава система, която може да отговори на нуждите и изискванията в образованието.

В [9] е представен модел за композиране на подобни софтуерни услуги за крайни потребители, който е специфично насочен към нуждите в образователната система. В допълнение, моделът допуска адаптивно да се изменят изискванията на потребителите, без това да води до промяна в архитектурата на проектираната система. Моделът е реализиран с първи софтуерен прототип.

- Създаване на модел за приложение на подхода „Обърната класна стая“ (публикация 14)

Приобщаващото обучение е много актуално напоследък. Класическият подход, базиран на лекции и инструкции, не показва добри резултати. Един от основните проблеми е свързан с голямото разнообразие от проблеми и малкото време за обучение. В [14] се предлага подход, базиран на прилагане на модела за "обърната класна стая" (flipped class room). Сърцевината на този нов подход е в т.нар. активно обучение с използване на съвременни информационни технологии в среда на електронна система а обучение. Той е демонстриран в приобщаващото обучение по математика, информатика и информационни технологии, в курс във ФМИ на СУ.

- Създаване на методология за приложение на технологията на виртуалната реалност (VR) в обучението (публикация 16, 18)

За да може да прилагат съвременните технологии свързани с виртуалната реалност, учителите трябва да са запознати с възможностите на тази технология, да са разработили подходящи сценарии за прилагането и, както и да разполагат с необходимите устройства. Като първа стъпка в посока създаването на методология за прилагането на виртуалната реалност в обучението, е необходимо да бъдат създадени и валидирани различни сценарии за използване на технологията в учебния процес.

В [18] се изследва приложението на три различни вида технологии, свързани с виртуалната реалност, при реализация на различни сценарии в обучението. В [16] се предлага такова начално множество от сценарии като основа на една бъдеща методология, и се изследва тяхната приложимост и ефективност в учебния процес. Предлагат се различни насоки за ефективното прилагане на тези подходи в учебния процес.

**Основни научно-приложни приноси, свързани с (1):**

- Създаване и прилагане на нов метод за обучение на бъдещи учители чрез интегриране и координиране на практическите задачи по дизайн, оценяване, проектиране и разработка на електронни курсове за обучение в една голяма практическа задача за създаване на реален курс за обучение (публикация 7)

Сърцевината на този метод се състои в комбинирането на курсовите задачи по няколко различни дисциплини от учебната програма в създаването на един реален пълен електронен курс за обучение, в който да бъдат демонстрирани всички елементи, изучавани в отделните дисциплини (проектиране на обучението, използване на съвременни методи от електронното обучение, използване на съвременни електронни системи за обучение, използване на съвременни методи за оценка и проверка на знанията и уменията). Този метод изисква и тясно интегриране и съчетаване в учебния процес на отделните дисциплини. Така студентите придобиват не само реални знания и умения от целия арсенал на електронното обучение, но и ги прилагат в реални условия за създаване на реален пълноценен курс за обучение.

- Създаване на платформа за реализация на нов метод за композиране на услуги с цел приложение в образованието (публикации 9, 20)

Създаден е прототип на архитектура за композиране на софтуерни услуги с приложение в образованието. Демонстриран е мокъп, с цел илюстриране и валидиране на потребителския интерфейс. Показани са стъпките за окончателно завършване на софтуерния продукт и неговото тестване и валидиране. Отделни елементи от архитектурата са демонстрирани в пилотни експерименти при прилагане на научния подход в обучението.

- Идентифициране на най-търсените умения и компетенции на завършващите ИКТ специалисти според крайните потребители, с препоръки към последващи мерки и действия към системата за средно и висше образование (публикация 10)

Стъпвайки на теоретичната рамка за уменията на 21 век, [10] се опитва да идентифицира ключовите знания и умения за завършващите ИКТ студенти според водещите университетски преподаватели и най-големите работодатели в България. Изследването се базира на десет подробни, задълбочени полу-структурирани интервюта с водещи преподаватели и представители на бизнеса. Основните резултати са представени с подробни диаграми. Представен е анализ на тези резултати, в който се съдържат предложения за нови методи и форми на обучение с цел постигане на нужните ИКТ знания и умения, съответстващи на новите условия.

- Експериментално приложение на модел на подхода „Обърната класна стая“ в бакалавърски курс (публикация 14)

Демонстрирани са всички аспекти, свързани с приложението на разработения модел – учебна програма, подробно описание на учебните дейности, методите за анализ и проверка на знанията. Курсът е валидиран след публикуването на [14] и в момента се предлага за студентите от ФМИ.

- Експериментално разработване и тестване на сценарии за приложение на VR в обучението (публикация 16, 18)

Разработени и експериментирани са общо осем сценария, свързани с прилагането на различни подходи, модели и устройства за виртуална реалност. Отделните сценарии са описани подробно и са представени резултатите от тяхното пилотно експериментиране. Идентифицираните проблеми и слабости са отстранени и понастоящем сценариите се използват в два реални курса от учебната програма във ФМИ.

#### **Основни научни приноси, свързани с (2):**

- Създаване на нови методи за прилагане на анализа на големи масиви от данни, генерирани от системите за обучение, за ефективно повишаване качеството на обучение (публикации 4, 5, 6, 8)

Предложен е нов подход за агрегиране на данни от различни електронни системи за обучение [4], които позволяват чрез съвместният им анализ да се получат по-пълни и точни статистики за учебния процес, на базата на които могат да се вземат много по-точни решения свързани с оптимизирането на резултатите от обучението. В [6] е предложено усъвършенстване на метода чрез въвеждане на динамична база от данни, която да съхранява временните резултати от различните заявки, и да може да позволява допълнителни детайлни анализи върху агрегираните данни. В [8] предложения метод се прилага към анализ на специфични данни, натрупвани от различни софтуерни услуги и продукти в рамките на разпределена система за обучение, базирана на научния подход в обучението. В [5] са предложени различни методи за визуализация на данните, базирани на специфичните анализи и аналитики.

#### **Основни научно-приложни приноси, свързани с (2):**

- Проектиране и реализация на нови услуги към системите за обучение, базирани на анализа на големи масиви от данни (публикации 4, 5, 6, 8)

Композирането на услуги от различни системи за обучение позволява гъвкаво агрегиране на различни данни в зависимост от нуждите. Този подход позволява по-широк поглед върху резултатите от обучението чрез прилагане на колективна интелигентност от различните електронни системи за обучение [4]. В [6] е предложен и визуален език за заявки от динамичната база от данни, което в съчетание с използваните интерфейсни техники позволява правенето на интелигентни заявки, без да са необходими задълбочени познания в областта на ИКТ. В [8] услугите се прилагат в рамките на разпределена система от различни софтуерни системи, реализиращи научния подход в обучението, което позволява да

се елиминират допълнителни знания и умения от областта на ИКТ за извършване на комбинираните заявки. Опростеният интерфейс в съчетание прегледни методи за визуализация на данните [5] позволяват и на неспециалисти лесно да извършват анализи и да правят изводи относно процеса на обучение.

- Създаване на нов метод за анализ на данните от електронна система за обучение, базирана на научен подход, с цел оценка на ефективността на обучението и постигането на крайните цели (публикация 8)

Чрез анализа на визуализациите и направените изводи по време на пилотните експерименти описани в [8] бяха констатирани някои слабости в методите за анализ на резултатите от експериментите в различните фази от научния подход за обучение. В резултат на това бяха направени важни уточнения и подобрения в метода за обучение, базиран на научния подход, и в начините на комбинираното използване на различните софтуерни средства.

### **Основни научни приноси, свързани с (3)**

- Създаване на нови методи за повишаване на компетенциите на учителите, свързани с прилагането на научния подход (публикации 3, 11, 12, 13, 15, 19)

В [19] се представят резултатите от валидирането на софтуерна среда за обучение в приложение на изследователския подход в обучението, разработена в рамките на европейски проект по 7 Рамкова програма. Констатира се, че основно значение има приложението на самия метод, а не толкова софтуерите средства използвани за прилагането му. Ролята на софтуерните средства е да подпомогнат изграждането на необходимите компетенции в учителите за прилагане на изследователския подход в обучението.

В [3] са представени резултатите от мащабно изследване в няколко европейски страни в рамките на проект финансиран по 7 Рамкова програма, на базата на които са формулирани ключовите компетенции за учителите и начините за тяхното развитие с цел прилагане на изследователския подход в обучението.

В [15] се представят резултатите от специализиран работен симпозиум, в който основните участници в образователните процеси обсъждат и правят предложения за развитие и усъвършенстване на рамката за необходимите компетенции на българските учители. Ударението е върху прилагането на изследователския подход в обучението. След края на симпозиума, след продължителен анализ на всички събрани материали, е представен официален документ, в който се предлага конкретен план за развитие на компетенциите на учителите, с цел прилагане на изследователския подход в обучението. Тази рамка за развитие на компетенциите се използва като база за създаване на специализирани обучения на учителите, след които е направена оценка на ефективността от проведените обучения.

В [13] е представен метод за развиване на изследователските компетенции на учителите (умения за решаване на проблеми, за критично мислене, за систематичен анализ на проблеми, за успешна комуникация и съвместна работа). Той е приложен в сценарий за планиране, подготовка и провеждане на урок на открито с цел изследване на природни явления.

В [12] се предлага метод за развиване на компетенциите на учителите за работа и диалог с родителите в изследователския подход в обучението. Предложеният метод е реализиран под формата на сценарий и приложен в няколко български училища. Представен е анализ от прилагането на метода, констатирани са някои слабости в отделните стъпки от метода, които са ревизирани и коригирани при следващите пилотни изпитания на метода.

В [11] се представя платформа за валидиране на резултатите, получени в резултат на прилагане на изследователския подход в обучението. Тя се базира на методите на съвместното (кооперативно) планиране на обучението (participatory design) и включва оценка на реалните продукти от планирания учебен процес (политики, сценарии, ръководства, методи за оценка, компетенции на учители и т.н.), на степента на включване и ангажиране на всички субекти в обучението (учители, родители, администрация, общество), и на ефекта от всяка конкретна учебна дейност (как всички ангажирани в процеса оценяват приноса на всяка дейност за постигане на целите на обучението). Същата е приложена в няколко пилотни събития в рамките на международен проект по програма Erasmus +.

### **Основни научно-приложни приноси, свързани с (3):**

- Проектиране, разработване и внедряване на сценарии за прилагане на изследователския подход в обучението. Общо са внедрени 5 сценария, описани в публикации 1, 2, 13, 17, 18, 21.

Всеки от разработените сценарии включва много предварителна работа и подготовка на учебни ресурси и материали за подпомагане на изследователския подход в обучението.

В [1] се представя сценария "По стъпките на динозаврите". В него учениците се поставят на мястото на учени в Палеонтологичен музей и трябва да планират и проведат различни експерименти по изучаване на палеонтологията. Учителите, които планират реализацията на сценария и подпомагат учениците, активно анализират ефекта от всеки етап в учебния процес и постепенно изграждат умения за ефективно планиране и прилагане на изследователския подход в обучението.

В [2] е представен сценария "Космическо сафари", в който ученици от 4-5 клас планират и осъществяват пътешествия в космоса. За целта те използват съвременни ИКТ инструментални средства (космически карти, платформа за изследователско обучение, очила на Гугъл за виртуална реалност и интерактивни бели дъски), за да планират, осъществят и представят своите космически приключения.

В [13] е представен сценария "Уроци на открито - мит или не". метод за развиване на изследователските компетенции на учителите (умения за решаване на проблеми, за критично мислене, за систематичен анализ на проблеми, за успешна комуникация и съвместна работа). Този сценарий подготвя учителите за планиране, подготовка и провеждане на отворен урок на открито с цел изследване на някакви природни явления или закономерности, или за решаване на конкретни проблеми, свързани с опазване на околната среда. Сценарият е осъществен с реални учители в рамките на европейски проект по програма Erasmus +.

В [12] е представен сценария "Моето гардже е по-по-най". В него има подготвени предварително редица конфликтни ситуации в училище, които изискват намесата на родителите, и целта е учителите да се научат да решават подобни конфликтни ситуации, комуникирайки с различни по тип, характер, социална среда и поведение родители. В резултат от активното участие на учители, родители и изследователи, подготвените предварително учебни ресурси, в комбинация с конкретни технологични решения, са значително подобрени и усъвършенствани след пилотното прилагане на сценария в реални условия.

В [17] е представен сценарият "Ни чул, ни видял, но успял", в който се цели прилагането на изследователския подход в обучението за деца в неравностойно положение. В този сценарий ударението е на разработването на подходящи учебни дейности, които да включват максимално деца в неравностойно положение в учебния процес. Паралелно с това, се развиват знания и умения в учителите да работят с деца в неравностойно положение, да разбират техните нужди, и да ги включват като равнопоставени членове в екипите за обучение с прилагане на изследователския подход в обучението. Сценарият не само бе успешно реализиран в училище, но и се прилага успешно в учебния процес за подготовка на бъдещи учители.

В [18] са представени сценарии за виртуални екскурзии с използване на технологиите на виртуалната реалност. Учениците са поставени в ролята на организатори на виртуалната екскурзия, и трябва да научат предварително всичко за географията, климата, историческото наследство, културните традиции, бита и много други елементи свързани с различни географски дестинации. Прилагайки методите на изследователския подход и съвременни ИКТ технологии за виртуална реалност, те представят планираните виртуални екскурзии пред своите съученици и учители.

В [21] е представен сценарий "Балансирано хранене - здраве в аванс", който има за цел да представи пред учениците основните знания и умения, свързани със здравословното хранене. Сценарият е реализиран в рамките на международен проект, финансиран от 6 Рамкова програма, и е приложен в няколко училища в България, както и в няколко други европейски страни - Холандия, Гърция, Кипър.

- Валидиране на методи и практики за прилагане на обучение, базирано на изследователски подход (публикация 11, 19)

В [19] се представят резултатите от валидирането на софтуерна среда за обучение в приложение на изследователския подход в обучението, разработена в рамките на европейски проект по 7 Рамкова програма. За целта са разработени два специфични сценария за прилагане на метода, които са приложени в рамките на една учебна година в две училища в България. Във всяко училище са сформирани по няколко тестови групи от ученици, които се обучават в различни комбинации от прилагането на метода и на съответните софтуерни инструменти. След края на двата пилотни експеримента се констатира сходни резултати в двете училища. Доказва се, че основно значение за мотивацията и получаването на успешни резултати има приложението на самия метод, а не с какви софтуерни средства е осъществено прилагането му.

В [11] е проектирана и разработена платформа за валидиране на резултатите, получени в резултат на прилагане на изследователския подход в обучението. Тя включва като участници избрани представители от основните групи участници в образователния процес (учители, администрация, политическо управление, родители), методи за съвместно вземане на решения от отделните групи участници (различни форми на групови обсъждания, брейнсторминг, споделяне на знания и умения), инструменти и средства за валидиране на решения (методики, инструменти, анкети, въпросници, програми за автоматизиране на събирането и анализа на данните, аналитични средства). Платформата бе използвана успешно за оценка на реалните продукти от планирания учебен процес (политики, сценарии, ръководства, методи за оценка, компетенции на учители и т.н.), на степента на включване и ангажиране на всички субекти в обучението (учители, родители, администрация, общество), и на ефекта от всяка конкретна обучителна дейност (как всички ангажирани в процеса оценяват приноса на всяка дейност за постигане на целите на обучението).