



Иновативни технологии за учебна педагогическа практика по математика в условия на COVID-криза

Даринка Гълъбова, Илиян Йорданов

Innovative Technologies for Teaching Pedagogical Practice in Mathematics during the COVID-19 Crisis

Darinka Galabova, Iliyan Yordanov

Abstract: *In 2020, the world was challenged by the COVID-19 pandemic which changed the existence of all social systems. Schools and universities were closed periodically. Education switched to e-learning mode with remote access. This paper analyses the issue of training trainee teachers who study Pedagogy of Mathematics. Models of innovative interactive technologies for remote access training have been developed which are based on electronic forms of learning and use specialized mathematical software. The article also presents an implemented model of a seminar for teaching pedagogical practice in mathematics to 4th-year students at the Faculty of Mathematics and Informatics of the St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Tarnovo.*

Keywords: *COVID-19 pandemic; educational pedagogical practice; mathematics; e-learning; educational technologies; software applications.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Двадесетте години на XXI век поставиха пред образованието и учителите редица предизвикателства: бързо навлизане на информационните технологии в образованието, необходимост от ориентиране в множество образователни сайтове и учебни ресурси, променящи се нормативни документи на Министерството на образованието и науката (МОН). Актуална политика на МОН е осигуряването на платформа за електронно обучение на всички ученици в страната с „цел класно-урочната форма да подпомогне обучението на деца със специални образователни потребности, ученици с дълготрайни отсъствия поради болест или временно пребиваване в чужбина“ [2]. Обявявената от МОН през 2014 г. процедура за „Доставка, внедряване и поддръжка на платформа за електронно обучение в системата на училищното образование в Република България“ е прекратена през 2015 г. по финансови причини. През 2020 г. пандемията от COVID-19 принуди образователната система шоково да търси решения за преминаване към обучение от разстояние в електронна среда. МОН въведе информационна система за дистанционно обучение (<https://edu.mon.bg/>) – портал в приложенията Офис 365 и Ms Teams с виртуална класна стая за подпомагане обучението на учениците. Университетите с изградени системи за дистанционно обучение и електронни системи „Е-преподавател“ и „Е-студент“ сравнително бързо преминаха към новата форма на обучение. Проблеми възникват, когато става дума за практическото обучение на бъдещите лекари, художници, юристи, инженери, учители и други, за които овладяването на практически умения е от решаващо значение за бъдещата професионална реализация.

Настоящата разработка разглежда проблема за практическото обучение на бъдещите учители по математика и информатика. То се осигурява от практическите дисциплини хоспитиране, текуща педагогическа практика (ТПП с учебен характер) и стажантска педагогическа практика

(педагогически стаж). Наложилата се нова електронна форма на практическото обучение от разстояние е съпроводена с редица трудности:

- стажант-учителите не могат да изнесат своя първи урок в реална учебна среда, нито могат да се включат в училищните електронни системи с персонален код;
- не могат да наблюдават предходния урок на учителя наставник и да установят вътрешно-предметните връзки в учебното съдържание;
- затруднени са индивидуалните консултации с учителя наставник и груповите консултации за подготовката на урока;
- не се постигат възпитателните цели на практическото обучение: развиване на първоначални практически умения, уменията за професионална рефлексия и др.

За разрешаване на тези проблеми изследването ни проучва иновативни образователни технологии и възможността те да бъдат приложени в практическото обучение за ТПП на бъдещи учители по математика. Разработката предлага модел на текуща педагогическа практика в електронна среда и разкрива средства за постигане целите на практическото обучение. Изведени са някои положителни и отрицателни страни на електронната форма на практическото обучение по учебната дисциплина ТПП по математика.

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Методика на изследването

През последните пет години (2015–2020 г.) МОН въведе актуални нормативни документи, свързани с обучението и професионалната квалификация на учителите: Закон за предучилищното и училищното образование (2015 г.), Наредба за придобиване на професионална квалификация „Учител“ (2019 г.), Наредба за изменение и допълнение *(от 02.10.2020 относно обучението от разстояние в електронна среда)* на Наредба № 10 от 2016 г. за организация на дейностите в училищното образование (ДВ, бр. 73 от 2016 г.), въвеждане на електронни дневници, използване на електронни учебници и др. Тези промени детерминират не само новата организация на училищното образование, но рефлектират върху методиката на обучението и подготовката на бъдещите учители във висшите училища. Подготовката на учителите е теоретична и практическа (хоспиране, текуща педагогическа практика, стажантска педагогическа практика). Текущата педагогическа практика е вторият етап от практическата подготовка на студентите и развива специални компетентности от сферата на педагогическата професия. Новите цели и задачи на текущата педагогическа практика са ориентирани към увеличаване самостоятелността на студентите, адаптирането им към училищната среда и към педагогическата професия като цяло. В условията на COVID обучението по тези практически учебни дисциплини срещна следните **проблеми**:

• *Първият етап на практическа подготовка „Хоспиране по математика“* на студентите от трети курс на специалността „Педагогика на обучението по математика и информатика“ попадна в първата вълна на COVID (март – юни 2020 г.). Уменията на студентите за наблюдение и анализ на уроци по математика са осъществени чрез наблюдения на видеоуроци „Уча онл@йн с учител“ – образователната програма „С БНТ на училище“: проект на БТВ2 и издателство „Просвета“. Но в тези видеоуроци липсва „живото“ пряко наблюдение на реално педагогическо взаимодействие „учител–ученици“. Студентите наблюдават и анализират преподаването на видеоучителя пред интерактивна бяла дъска. Анализират „преподаването на учебно математическо съдържание по дадена тема“, но не и педагогическите интеракции в системата „обучаващ – обучаеми“.

• *Вторият етап на учебната текуща педагогическа практика* попадна във втората вълна на COVID (октомври–декември, 2020 г.). В този период в училищата не се допускат външни лица (вкл. стажант-учители). От 26.11.2020 г. със заповед на министрите на здравеопазването и образованието на България всички образователни институции преминават към обучение от разстояние в електронна среда.

Бързата смяна на формата за обучение е предизвикателство през националната образователна система като цяло и пред методиката на обучението като наука, която освен теоретичните

знания, реализира и практическите аспекти на обучението на учителите. Затова педагогическото ни изследване се определи като теоретико-приложно със следните параметри:

- *Обект на изследването* са образователните технологии за обучение от разстояние в електронна среда на студенти от специалността „Педагогика на обучението по математика и информатика“, 4 курс, обучавани във факултет „Математика и информатика“ в Университета.

- *Предмет на изследването* са възможностите на иновативните образователните технологии за обучение от разстояние в електронна среда на студенти от специалността „Педагогика на обучението по математика и информатика“, 4 курс, в практическата дисциплина „Текуща педагогическа практика по математика“.

- *Целта на настоящото изследване* е по-ефективно постигане целите на учебната ТПП по математика да разработи и частично да апробира модел от иновативни технологии за обучение от разстояние в електронна среда на бъдещи учители по математика.

Задачите на изследването са:

1. Да се проучат възможностите за постигане на целите на ТПП за използване на традиционни методи и учебни средства в електронна среда (чрез е-системата на Великотърновския университет „Св. св. Кирил и Методий“).

2. Съвместно с учители наставници от базовото училище да се разработват поэтапно образователни технологии за електронно обучение и така да се осигури ефективност на практическото обучение на стажант-учителите.

3. Да се запознаят студентите с иновативни образователни технологии на учители по математика, обучаващи ученици от разстояние в електронна среда с приложенията на Microsoft Teams, Zoom или др.

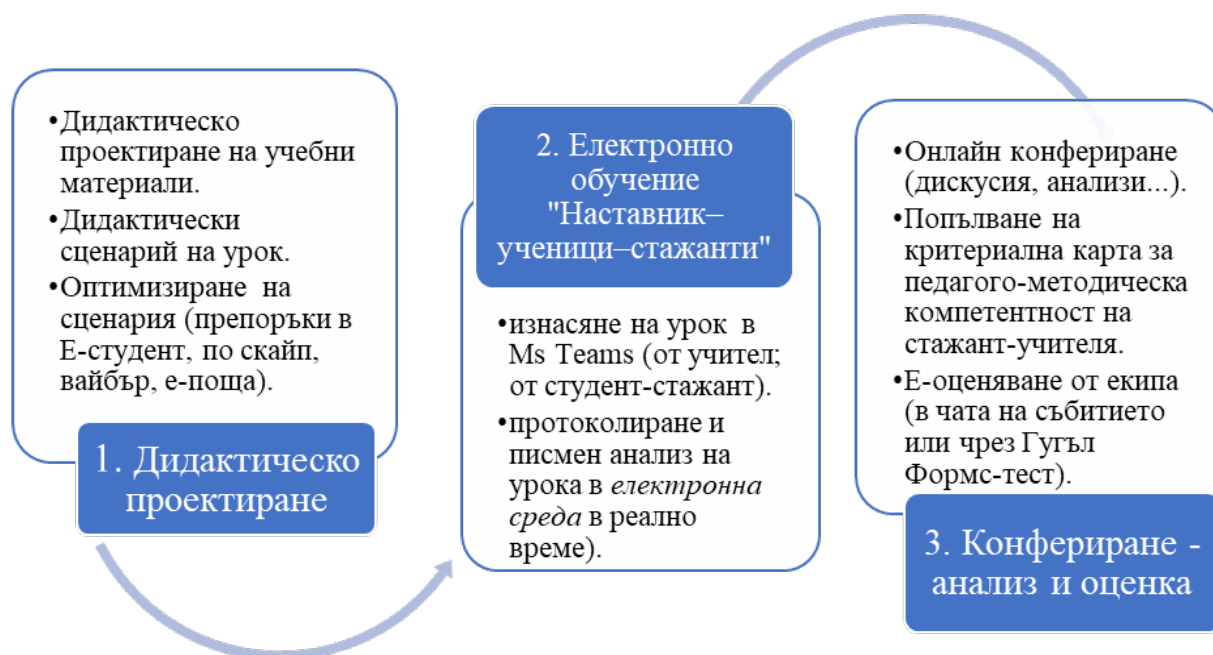
2. Резултати от изследването

Според Н. Павлова и Кр. Харизанов: *„Бурното развитие на технологиите поставят акцента в подготовката на бъдещите учители върху способността за осъществяване на критичен анализ на наличните материали и способността за самообучение и учене през целия живот. Големият информационен поток, в това число и от образователни ресурси, често обърква потребителя и той следва да изгради умение за ориентиране в наличните ресурси“* [2]. Затова е необходимо университетският преподавател (ръководител на педагогическата практика) да проучва, познава, разработва и споделя модели и образци на учебни средства в електронната университетска система. За е-системата на Великотърновския университет „Св. св. Кирил и Методий“ в Е-преподавател в раздела „Моите дисциплини“ ръководителят на практика споделя всички ресурси и задания към дисциплината „Текуща педагогическа практика по математика“. Той насочва стажант-учителите към прилагане на разнообразни образователни електронни ресурси в обучението на учениците. Проучването ни показва, че традиционните средства и подходи, използвани във формите на присъствено практическо обучение могат да се осъществят и чрез е-системата на Университета, чрез онлайн платформи и приложения. Анализът на възможностите за постигане на целите на текущата педагогическа практика при обучение от разстояние в електронна среда са обобщени в таблица 1. и фигура 1. Те отразяват и нашия опит.

Таблица 1. Провеждане на ТПП по математика при обучение в електронна среда от разстояние

Цели и задачи на ТППМ [1.]	ОБЛАСТ НА КОМПЕТЕНТНОСТ Стажант-учителят знае и може:	Задания в електронна среда в е-системата на ВТУ
1. Разширяване знанията за планиране, реализиране и оценяване на учебния процес по математика	– познава и използва образци за дидактическо проектиране (бланки, схеми за планиране, образци на разработки на уроци и др.)	Образците се разработват и споделят в е-системата от преподавателя (всички бланки на документите за ТПП).
	– разработва самостоятелно дидактически сценарий (авторски модели на уроци по математика; модели на тестове, модели на образователна технология)	<i>Задание</i> – урочна разработка на стажант-учител, изпратена като прикачен файл в е-системата за корекция, допълване, оценка.
	– самостоятелно разработва традиционни дидактически материали (план-конспект, разработен по образец в word.doc; протоколи от наблюдения на уроци, тестове със задачи и др.).	<i>Задание</i> – прикачен файл на текстови материали (планове на уроци, протоколи от наблюдения, изображения и др.)
	– разработва иновативни дидактични материали, като използва компютърни и мултимедийни технологии, софтуерни приложения, специализиран динамичен учебен софтуер и др.	<i>Задание</i> – разработва компютърна урочна презентация, видеоурок, анимация, електронен тест и др. Използва Geo Gebra и др.
	– познава и използва образователни сайтове, платформи и електронни ресурси; допълнително проучва методическа литература за тях като [2] и др.	<i>Задание</i> – анализира по дадена урочна тема образователни сайтове: Уча.се, Кан Академи, Школо и др.
2. Развиване умения за прилагане на теоретичните знания в практиката чрез самостоятелно включване в учебния процес	– познава учебната документация по математика за дадения клас, в който провежда практиката (ТПП);	<i>Задание:</i> проучва и анализира учебната програма по математика на класа в сайта на МОН.
	– анализира теми на уроци в учебника по математика за даден клас; анализира и структурира образователното съдържание.	<i>Задание:</i> Проучва теми на уроците в електронните учебници. Разработва уроците в съответствие с графика на ТПП по математика.
	– изнася за първи път урок по математика	<i>Задание:</i> виртуално изнася урок по математика (<i>пред ученически клас</i>).
	– имитационно изнася урок (влиза в роля); дозира учебно съдържание за определено учебно времетраене и др.	<i>Задание:</i> В ролева игра „Учител – клас/ студентска група“ изнася урока (40 мин.) в приложението Ms Teams.
3. Развиване на уменията за оценяване на наблюдаван урок	– познава критерии и показатели за оценяване на професионална педагогическа компетентност на учителя по математика; – умее обективно да оценява уменията на наблюдавания учител върху карта за оценяване.	<i>Задание:</i> Попълване на критериална карта за оценяване на педагогическите умения на учителя наставник или на стажант-учителя.

4. Развиване на самооценка и професионалната рефлексия на стажант-учителя	– анализира пропуски в подготовката си и търси варианти за оптимизиране на дейността си; – оценява професионалната си компетентност, като самооценката е адекватна на груповата оценка	<i>Задание:</i> използване на интерактивни методи за оценяване („Лавина“; Оценъчни тестове в Гугъл Формс за оценяване на наблюдавания урок). Попълване на карта за самооценка от стажант-учителя
---	---	--



Фигура 1. Модел на ТПП в условията на електронно/с отдалечен достъп обучение

3. Модел на ТПП по математика в електронна среда от разстояние

На 18.11.2020 г. се осъществи наблюдение на урок по математика на ученици от 9. клас, с учител Илиян Йорданов в частна профилирана гимназия Аркус колеж, гр. В.Търново. Учебните задачи за студентите за виртуалното наблюдение на урока се задават предварително в е-платформата на ВТУ в раздела „Моите дисциплини“. Предварителната подготовка за практическото упражнение изисква задаване на задачите към студентите и изпращане на линк за „влизане в урока“ на учителя наставник. На фигура 2. е представено копие от електронното задание към студентите в е-системата на Университета.

Наблюдение на урок по математика „Графики и свойства на линейната и квадратната функция“, учител: Илиян Йорданов, ЧПГ Аркус колеж, В. Търново



Срок за изпълнение: от: 18.11.2020 г. 00:00:00
до: 22.11.2020 г. 00:00:00

Наблюдението ще се извърши електронно/с отдалечен достъп чрез приложението MS Teams. Във виртуалния урок ще влезете с линк, който ще получите тук на 18.11.2020 г. от 10,35 ч. Урокът започва в 10,40. Подгответе бланка за протоколиране (описване хода на урока в Протокол № 2).

Въпроси и задачи за анализ на урока: Какви методи и средства използва учителят за обучение от разстояние в електронна среда? Кои компютърни средства и софтуерни приложения използва? Как взаимодейства учителят с учениците (колко ученика активно участваха в урока)? Попълнете протокола с графата за анализ на урока и го изпратете за оценяване. Попълнете критериалната карта за оценка на професионалната компетентност.

Фигура 2. Задаване на учебни задачи за ТПП по математика в Е-системата на ВТУ

Предстоящият за наблюдение урок е от раздел 2. „Функции“ на учебното съдържание по математика за IX клас – задължителни учебни часове. Предметът „Математика“ се изучава 3 часа седмично в продължение на 36 учебни седмици, или общо 108 учебни часа. В деня, определен за ТПП, практикантската група „влиза“ във виртуалната учебна стая като гост с предоставен линк за връзка. Наблюдаваните ученици са от паралелка профил „Чужди езици“. Учителят проверява присъствието на учениците от класа и в хода на урока активно ги включва в дискусията по решението на задачите. Студентската група наблюдава и протоколира хода на урока върху предварително подготвена бланка за протоколиране. Не се намесва в урока. Описва основното съдържание и структурира урока, отразява използваните иновативни технологии при онлайн преподаването по математика. Демонстрираните от учителя компютърни технологии и уменията му бързо да ги интегрира в урока допринасят за усъвършенстване на практическата подготовка на бъдещите учители. Иновативните компютърни средства (електронна бяла дъска Smart Board, графичен таблет, математически софтуерни приложения) подпомагат и интензифицират обучението по математика.

Ще представим по-подробно демонстрираните образователни и компютърни технологии в урока с кратък анализ. Учениците се обучават дистанционно през платформата Microsoft Teams.

Тема на урока: Графики и свойства на линейната и квадратната функция

Вид на урока: За упражнение

Цел на урока: Затвърдяване на знанията, уменията и навиците на учениците за чертане на графика на линейна и квадратна функция и свойствата на тези графики.

Основната задача: Да се начертаят на един чертеж графиките на следните функции:

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| A) $y = 2x + 1$ | $y = -x^2 + x + 3$ |
| B) $y = -x - 1$ | $y = x^2 - 3x$ |
| B) $y = x - 2$ | $y = -\frac{1}{2}x^2 - 1$ |

Беседа за актуализиране на знания:

• Какъв ъгъл (остър или тъп) сключва с положителната посока на Ох графиката на линейната функция?

• Координатите на колко точки са необходими за начертаването на графиката на линейната функция?

• Как е отворена (отворена нагоре или отворена надолу) графиката на квадратната функция $y = ax^2 + bx + c$ в зависимост от стойността на коефициента a ? При $a > 0$ „отворена нагоре“ („open up“), при $a < 0$ „отворена надолу“ („open down“).

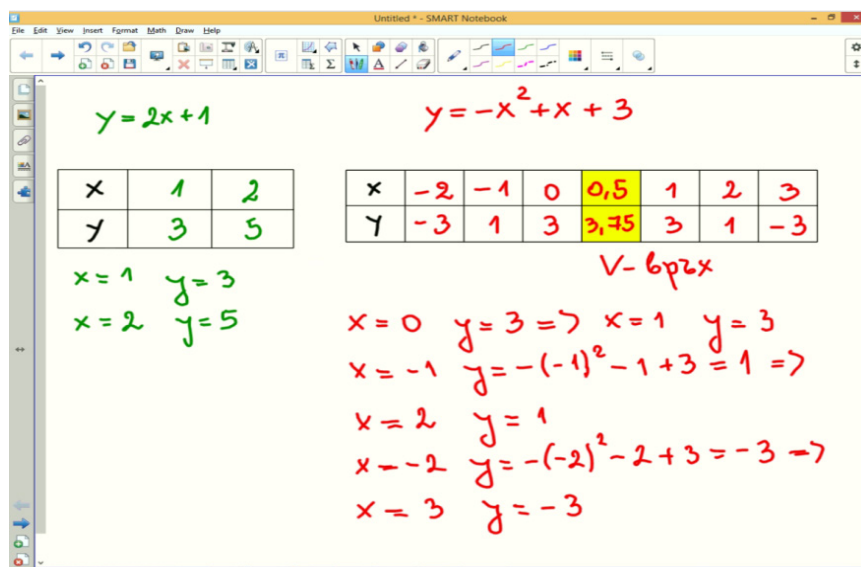
• Как се намират координатите на върха на параболата?

• Как можем да построим оста на симетрия на графиката на квадратната функция?

• Колко точки са необходими за построяването на графика на квадратната функция?

Обръща се внимание на избора на стойностите на независимата променлива x . Използва се свойството, че графиката на квадратната функция е симетрична относно оста на симетрията си.

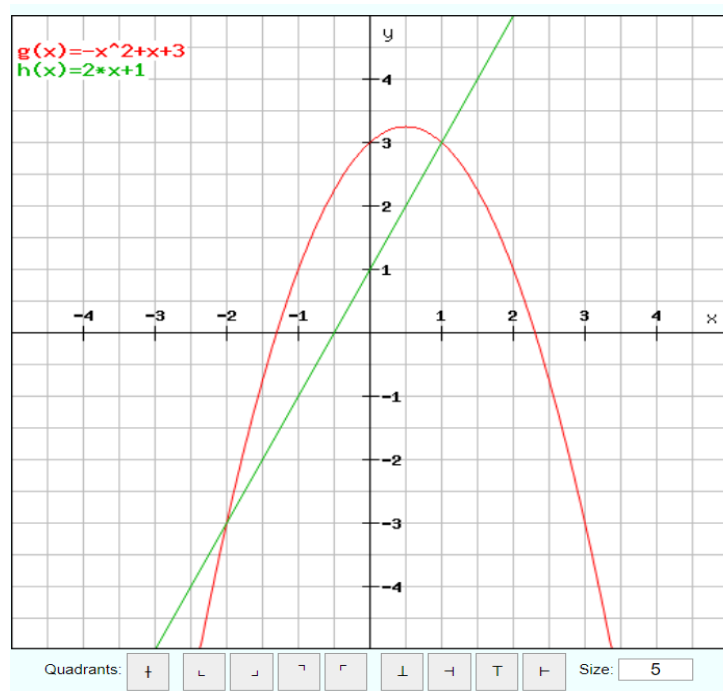
За нуждите на обучението по математика се използва интерактивна дъска Smart Board. Стойностите на функциите y за избраните числови стойности на аргумента x за двете функции се нанасят в съответни таблици. Те се чертаят и попълват под диктовката на ученици, които учителят поименно посочва и включва в учебните дейности. Изисква се персонално визуализиране на екрана на посочения ученик. В дискусиата се включват шегички относно екранния фон или др. Учителят използва графичен таблет. Пише под диктовка, провокира, чертае и акцентира на моменти от решението, което е видимо за всички ученици и наблюдаващи студенти. Умело използва цветове за разграничаване на функциите и графиките им (фигура 3.).



Фигура 3. Интерфейс на Smart Board – табличен начин за намиране точки от графиките

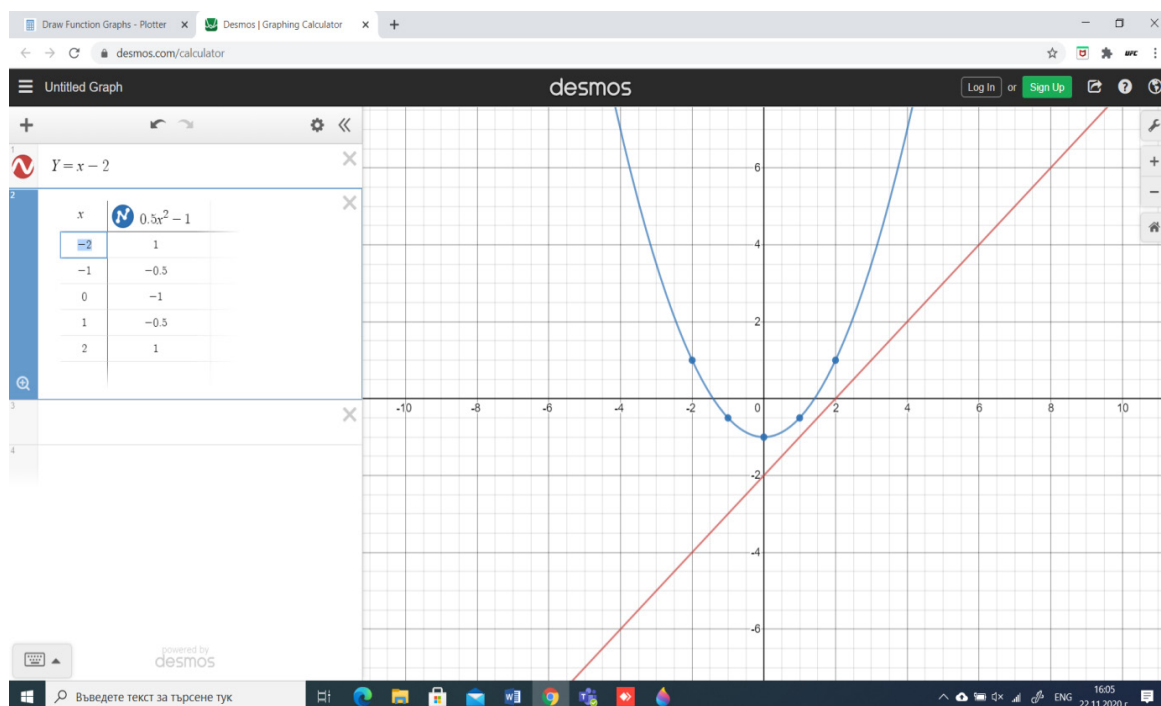
Начертаването на графиките на двете функции се показва и затвърдява стъпка по стъпка. Учениците работят самостоятелно, като чертаят върху милиметрова хартия.

За по-добро онагледяване на графиките на функциите учителят използва ресурсите Draw Function Graphs – Plotter – Rechneronline (<https://rechneronline.de/function-graphs/>) и начертава точно графиките на функциите (фигура 4.). Веднага учителят ги интегрира в урока, който постоянно се записва на електронната Smart Board. След начертаването учителят отново обсъжда с учениците свойствата на графиките на линейната и квадратната функция, като ги визуализира и показва по чертежа. Обръща внимание на броя на общите точки на графиките на двете функции. Всичко по тази схема се повтаря и за двойките функции от подточките Б) и В) на поставената в началото основна задача.



Фигура 4. Модел, построен чрез ресурса Draw Function Graphs – Plotter – Rechneronline

При чертането на графиките на функциите от подточка В) на учениците бе показан и ресурсът <https://www.desmos.com/calculator> (фигура 5.).



Фигура 5. Приложение на ресурса <https://www.desmos.com/calculator> в основната задача, т. В

Този ресурс е подходящ за учениците при самостоятелното чертане на графики на функции. Чрез него може да се прави проверка за верността на решението на поставената задача. В края на

урока на учениците се задава задача за домашна работа, която подготвя следващия урок „Графично представяне на решенията на уравнение“.

Задача. Да се определи броят на решенията на уравненията:

$$2x + 1 = -x^2 + x + 3 \quad -x - 1 = x^2 - 3x \quad x - 2 = -\frac{1}{2}x^2 - 1$$

Целият ход на урока е записан на видео в Microsoft Teams и е достъпен за учениците от този клас. Написаните решения и всички чертежи върху интерактивната Smart Board дъска се експортират към учениците. Тази процедура се повтаря в края на всеки учебен час, за да могат учениците да имат цялата информация от проведените уроци от разстояние в електронна среда. Така те винаги могат да ги преглеждат при необходимост от уточняване на решенията или да изслушат отново обясненията на учителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изследването на иновативните технологии за обучение по дисциплината ТПП в условията на електронно обучение от разстояние позволява да се обобщят изводите:

- електронната университетска система осигурява качествено обучение по теоретичните дисциплини и частично – по практическите дисциплини. ТПП изисква взаимодействие на повече субекти на педагогическия процес (ученици–учител–стажанти–преподавател) и това затруднява организацията на електронното обучение.

- ТПП в електронна среда изисква прилагане на интерактивни компютърни технологии. Необходими са знания и умения на студентите – бъдещи учители за интегриране на ИКТ в обучението по математика.

- Необходима е високотехнологична учебна среда, осигурена с е-образователни ресурси и компютърни средства (интерактивна бяла дъска от висок клас, графичен таблет, персонални компютри, планшети или др.). Повечето училища и обучаеми не разполагат с тази техника.

- Учителят по математика трябва да познава и умело да използва компютърните технологии и специализиран учебен софтуер за обучение по математика. Да демонстрира ролята и обучаващите възможности на отделните софтуерни приложения.

- Независимо от електронната форма на обучение учителят трябва да реализира дидактически сценарий в съответствие с педагого-методическите изисквания към организацията на урока. Видеоуроци и компютърни презентации без включване на учениците в урока не изпълняват системата от цели на урока.

- Обучението на стажант-учителите в електронна форма на ТПП стимулира в по-голяма степен „преживяването и разбирането“ на електронното обучение на учениците. Върху подготовката на студентите бъдещи учители за електронно обучение на ученици акцентират Н. Павлова и Кр. Харизанов: *„важен аспект в подготовката на студентите е и развиването на умения за адекватно организиране на електронно и компютърно-подпомогнато обучение“* [2].

Въпреки положителните страни на електронното обучение не може да се постигнат всички цели на практическата подготовка на студентите. С нищо не може да се замени присъственото практическо обучение на студентите в училище и съпреживяването на първите стъпки в учителската професия. Но COVID-кризата показва, че в подготовката на бъдещите учители по математика е целесъобразно:

- да се усъвършенстват уменията на студентите за интегриране на ИКТ в образованието;
- изграждане на програма за проучване и анализиране на образователни електронни ресурси и сайтове (Уча.се, Школо, Кан Академи и др.);
- стимулиране творчеството на студентите за разработване на иновативни образователни технологии за компютърно подпомагане обучението по математика;
- развиване компетенциите на студентите за организиране на електронно обучение не само в условия на криза, но и в традиционното обучение (за консултации от разстояние, за компенсиране изоставането на отсъстващи ученици и т.н.).

• Развитите компетентности на учителите за работа в електронна среда трябва да се пренесат по-осезателно в присъствената форма на „живото училище“ – тогава, когато COVID-19 ще е спомен за силната бифуркация на образователната система и обществото ни като цяло.

ЛИТЕРАТУРА

[1] **Гълъбова, Д.** Ръководство за стажант-учители по математика (Хоспитиране, ТПП, ППП). В. Търново: Унив. изд. „Св. св. Кирил и Методий“, 2008. // **Galabova, D.** *Rakovodstvo za stajant-uciteli po matematika* (Hospitirane, TPP, PPP). V. Tarnovo: UI „Sv. sv. Kiril i Metodii“, 2008.

[2] **Павлова, Н., Кр. Харизанов.** Технологии за описание на урок в обучението по математика, информатика и информационни технологии. Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“, 2019. // **Pavlova, N., Kr. Harizanov.** *Tehnologii za opisane na urok v obucenieto po matematika, informatika i informacifnni tehnologii*. Chumenski universitet „Episkop Konstantin Preslavski“, 2019.

ИНФОРМАЦИЯ ЗА АВТОРИТЕ

Даринка Гълъбова – професор, доктор, катедра „Алгебра и геометрия“, факултет „Математика и информатика“, ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“, e-mail: d.galabova@ts.uni-vt.bg

Илиян Йорданов – учител по математика в Частна профилирана гимназия „АК-АРКУС“ ЕООД, гр. Велико Търново, e-mail: iliyan_yordanov@yahoo.com

ABOUT THE AUTHORS

Darinka Galabova – Professor, PhD, Faculty of Mathematics and Informatics, St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Tarnovo, Bulgaria, E-mail: d.galabova@ts.uni-vt.bg

Iliyan Yordanov – Mathematics Teacher at the Arcus American College of Veliko Tarnovo, Bulgaria, E-mail: iliyan_yordanov@yahoo.com