

СРАВНЕНИЕ НА ИНТЕРАКТИВНИ МЕТОДИ ЗА ОБУЧЕНИЕ ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ В X КЛАС, I РАВНИЩЕ

Нина Атанасова Танева, Владимир Божилов
Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Настоящата работа стъпва върху резултати от емпиричен доклад, изготвен в изпълнение на европейския проект MA.R.CH. и върху обзор на литературата за използването на ИКТ в училище. Представено е оригинално собствено изследване за ролята на учителя в съвременното онлайн (интерактивно) обучение. За анализ на ефективността от обучението е извършено оригинално анкетно проучване и са изведени резултати, които представят принос към разбиране ефективността на интерактивното образование в средните училища както в България, така и в Европа. Заключение е, че при онлайн лекция или дистанционно обучение посредством презентация се предпочита такава, в която слайдовете се виждат по-добре, но този тип лекции се предпочитат за самоподготовка или допълнителна информация, а не като основно средство за учене на нов материал. Ролята на учителя в кадър изглежда не е толкова определяща за преподаването на материала, колкото са техническите характеристики на изготвянето на клипа, които следва да осигурят добрата видимост на слайдовете с материала. Подчертаваме също, че на база на проведеното проучване дистанционното обучение не е предпочитано като основен метод за учене по принцип. Представените резултати са използвани за успешната защита на магистърска теза във Физическия факултет на Софийския университет през юли 2016 г. и се публикуват тук за пръв път.

Keywords: astronomy; education; STEM; ICT; interactive teaching methods

Въведение

Настоящата работа стъпва върху резултати от емпиричния доклад, изготвен в изпълнение на европейския проект MAKing science Real in sCHools, MA.R.CH. (Galev, 2015) и върху обзор на литературата, насочена към използване на информационни и комуникационни технологии (ИКТ) в училище (Ivanov, 2005; Ilcheva, 2007; Ivanova-Dankova, 2011). В емпиричния доклад се изследва съвременното състояние на образованието в точните науки в седем европейски държави, включително България. Прави се задълбочен анализ на

интереса на младежите в Европа, които обмислят да започнат да се занимават с наука. Сред изводите е, че образованието по природни, инженерни науки и математика (STEM) по-скоро се приема от учениците в България за трудно и с непряка връзка към решаване на проблеми от ежедневието. За да се провери дали и в каква степен употребата на ИКТ чрез онлайн предаване на учебния материал би могла да направи образованието по STEM по-интересно и привлекателно.

За целта е проведено оригинално собствено изследване за ролята на учителя в съвременното онлайн (интерактивно) обучение. Заснети са две онлайн лекции за галактиките, които са базирани върху материал от учебник за X клас, задължителна подготовка (по старата програма). Лекциите с презентациите са направени с участието на учител във и извън кадър, но с участие на гласа му. За анализ на ефективността от обучението е извършено оригинално анкетно проучване сред ученици. Извършен е анализ и са изведени резултати, които представят съществен принос към разбиране ефективността на интерактивното образование в средните училища както в България, така и в Европа. На базата на извършената работа, представена тук, е успешно защитена магистърска теза във Физическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ през 2016 г.

Проектът MA.R.CH.

Ще разгледаме ключовото за ефективността на преподаването по природни науки проучване, наречено „Резултати от изследването MA.R.CH. (“Results of MA.R.CH. empirical studies”), с автор д-р Тодор Галев (Galev, 2015.) Съкращението „MA.R.CH.“ произлиза от първите букви на MAking science Real in sCHools – проект, финансиран от ЕК съгласно мярка *COMENIUS – Lifelong Learning Programme – Project number: 539752-LLP-1-2013-1-UK-COMENIUS-CNW*. Целите, които са постигнати в края на 3-годишния проект, са: (а) подобряване разбирането за науката в горните класове на средното образование; (б) увеличаване броя на младите хора, които да изберат науката като своя кариера; (в) увеличаване уменията на учителите за използване на повече творчески възможности със своите ученици във връзка с научни теми, прилагайки иновативни техники; (г) подобряване на политиката за ефективно научно образование; (д) установяване на непрекъснати връзки с ключови европейски участници в научното образование.

Обхватът на изследването включва количествени и качествени изследвания, включително огромно изследване на съществуващи политики, практики и методологии сред съответните участници, и онлайн изследвания сред учители и ученици в средното образование от седем страни: България, Германия, Великобритания, Гърция, Литва, Португалия и Сърбия. Изследванията се разделят на онлайн изследвания и задълбочени интервюта.

Изучаване на STEM в училище: от теория до практика

Преподаването в STEM класовете винаги е било област, където теоретичната и практическата страна на преподаването са широко обсъждани, като практическите задачи са едновременно начин за по-добро разбиране на теоретичната част от материала, а от друга страна – за увеличаване интереса на учениците чрез дейности и практически задачи, които лично да направят (Lankard, 1995; Kostova, 1998; Naylor, 1997). От 1950 г. насам тези идеи са заложили в националните политики на много страни от Европа – за въвеждане на специално оборудвани лаборатории за учебни цели. В днешно време, въпреки голямото развитие на науката и техниката, обучението по STEM предметите остава почти непроменено. Изследването по проекта M.A.R.CH показва, че в повечето страни етапите на STEM преподаването следват една и съща последователност – започва се със само теоретични задачи и се завършва с много повече практически и в много случаи дейности и експерименти, направени лично от учениците. Във всички изследвани страни процентът на учениците, запознати с теоретичните етапи на обучението, е по-висок, отколкото процентът на учениците, ангажирани с практически занимания в сферата на науката. Първоначално на учениците са зададени задачи, с които се насърчават да прегледат материал, който не присъства в учебниците, и да приготвят индивидуално STEM теми. Следващата стъпка е да подготвят темите заедно със свои съученици, като ги презентират главно от теоретична гледна точка, но представени по интересен начин. И накрая, за финал се задават такива задачи, които изискват практически умения, съчетани с теоретичните знания, за да решават реално съществуващи проблеми в контролирана експериментална ситуация.

Биология, химия и физика са предметите, по които най-често се осъществяват научни експерименти в горен курс във всичките изследвани страни. От една страна, резултатите могат да се обяснят с дългогодишните традиции в обучението по тези предмети и наличието на училищни лаборатории за тях. От друга страна, относителната липса на практически експерименти в областта на компютърните науки и астрономията демонстрира, че информационно-комуникационните технологии (ИКТ) не са успешно застъпени в STEM обучението.

Резултатите от изследването показват, че дейностите, свързани с наука, са по-привлекателни за учениците, когато са организирани като извънкласни дейности.

Заклучението, което може да направим за резултатите от изследването, предполага две неща: първо, науката е все още недостатъчно атрактивна за по-голяма част от младежите и повече различни външни стимули е хубаво да се включат към учебните програми, за да могат учениците да се доближат до истински научни теми; и второ – на учителите са нужни повече стимули и

обучения, за да може да преподават и създават по-сложни практически задачи по STEM.

Страните с най-малко достъп до оборудване и ресурси са България, Сърбия, Литва, в по-малка степен Гърция. Във всички страни, включително и водещите, съществува силна корелация между наличието на научни лаборатории и лабораторно оборудване. Предполага се, че там, където съществуват лаборатории, те са добре оборудвани.

Сред седемте изследвани страни България има най-ниските нива по честота на използване на всички технологии и само Сърбия попада след нея по отношение на една от технологиите, а именно т.нар. „умни дъски“. Въпреки относително високите нива на използване на ИКТ технологиите от всички страни изследването и качественият анализ на данните показват, че ИКТ източниците се използват предимно по традиционен начин – за презентации или като инструмент за търсене и систематизиране на задължителна информация. Задълбочените интервюта потвърждават тези твърдения, валидни особено за Сърбия и България, но и за другите страни. Потенциалът на ИКТ за онлайн обучение, за симулации на научни явления и за иновативни технологии, включващи ученици в практически научни експерименти чрез ИКТ, не се реализира напълно. Частично проблемът се корени в липсата на информация сред местните учители относно съществуващите възможности, както и липсата на локализирани хранилища с ИКТ симулации, видеоклипове, методики и практически ръководства. Другата част от проблема е нуждата от редовно обучение на учители по природни науки в hands-on подходи, т.е. методи за преподаване чрез практически упражнения и ателиета. Както показват интервютата, освен във Великобритания и частично в Германия и Португалия такива обучения съществуват само на базата на различни проекти и в повечето случаи те не са представени като национални програми, инициирани от съответните държавни органи.

Като цяло, повече от 1/3 от всички анкетирани ученици (37%) оценяват своите научни класове като предимно теоретични и не им помага да придобият необходимия опит за решаване на практически задачи в живота (Galev, 2015). Страните, в които учениците оценяват STEM уроците като прекалено теоретични, са България (55%) и Сърбия (44%), което е очаквано, като се има предвид изследването, но и Германия (31%), което е доста изненадващо, тъй като и проучването, и качествените данни я обрисуват като лидер в STEM образованието.

Положителна черта в преподаването на STEM е много по-широкото използване от учителите на външни източници за подготовка на уроците им. Но се наблюдава, че по-голяма част от тях използват наличната научна литература. Като позитивна критика тук може да отбележим, че много малко се използват наличните интерактивни и онлайн базисни ресурси, главно поради липсата на информация и умения сред учителите за работа с тях.

Някои характеристики на процеса на образование допринасят за предимно теоретичния подход към науката в училищата. От една страна, това се дължи на масовия характер на средното образование, оценката на учениците се основава главно на писмени тестове, където се дава приоритет на теоретичното образование. От друга страна, темите от учебната програма, които се считат за необходими знания, дават само ограничени възможности за допълнителни дейности по обогатяване, както за учениците, и така и за техните учители. Последният въпрос е ясно наблюдаван в някои от изследваните страни (България и Гърция). Препоръчителните начини за решаване на този проблем включват споделяне на най-обещаващите практики сред учителите, броят и видът на дейностите, организирани извън училище, могат да бъдат увеличени, и не на последно място – институционализиране на линкове между промишлеността и средните училища.

Изводи от емпиричния анализ

Проучването по проекта MA.R.CH. и извършеният качествен анализ показват, че средното образование в изследваните страни страда от няколко недостатъка, които представляват сериозни предизвикателства пред образователните политики в краткосрочен и дългосрочен план. Проблемите, които се виждат, и наблюденията за обучението по STEM са следните.

Първо, научното образование в средните училища е повече тясно свързано с науката и научно свързани организации, отколкото с промишлеността, като това се отнася и за страни с дългогодишни практики в науката и технологиите.

Второ, научното образование във всичките изследвани страни е все още повече теоретично насочено, отколкото на базата на експерименти.

Трето, STEM образованието и свързаните с него дейности се разглеждат и изучават все още основно в официалните учебни програми или учениците сами се подготвят по тези предмети. Обществените политики в сферата на образованието и обществено финансирани програми се нуждаят от специално внимание за създаване на варианти за общи дейности, свързани с точните науки, за участие на членовете на семействата на учащите, учениците и техните преподаватели.

Четвърто, използването на модерни и иновативни методологии (като интерактивни, практически онлайн ресурси), за да се привлекат повече ученици и студенти към STEM специалностите, е все още много ограничено във всички изследвани страни, но най-обещаващи практики се наблюдават във Великобритания, Германия и Португалия.

Използването на специализирани научни онлайн ресурси е ограничено главно поради езиковите бариери и недостатъчни обучения за учители. Същото важи и за възможностите, предлагани от текущите ИКТ, за симулации и практическо прилагане на научни експерименти.

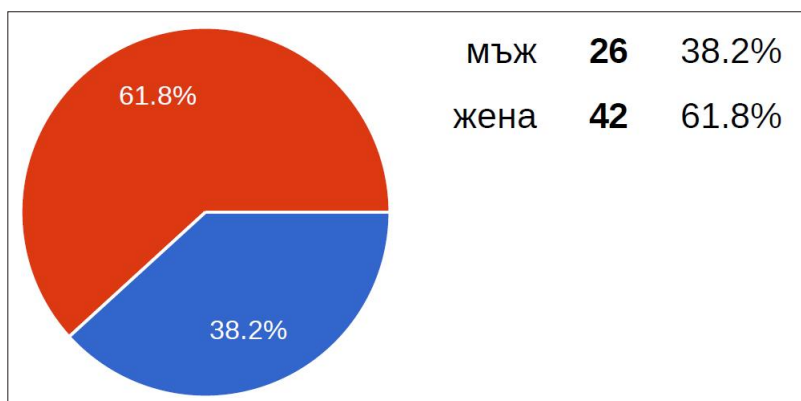
И последно, дори страни с относително ниски постижения в областта на STEM образованието, като България и Сърбия, имат много добри представяния на учениците си в различни олимпиади и състезания.

Онлайн урокът „Светът на галактиките“ – описание, методология и анализ на изследването

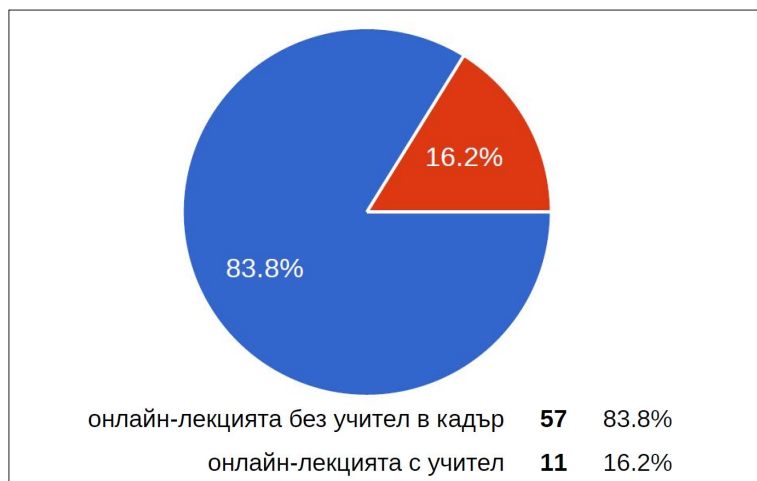
След подробен анализ на доклада по проекта MA.R.CH. (Galev, 2015) решихме да направим свое собствено изследване за ролята на учителя в съвременното онлайн (интерактивно) обучение. За тази цел направихме две онлайн лекции за галактиките, като се базирахме на материал от учебник за X клас, задължителна подготовка. Материалът, на който се базирахме, е урокът за галактики от учебника за X клас, задължителна подготовка, по старата програма (Marvakov et al., 2001). Двете онлайн лекции с презентации са направени така, че едното видео е с участието на учител в кадър, а при другото учителят и извън кадър, но участва гласът му. Видеата са налични.^{2,3)}

За оценка на ефекта от видеата и преценка за това кой от двата подхода – с учител в кадър или без, е по-ефективен, видеата са излъчени на ученици в X клас от София (68 младежи от 5 паралелки в Първа английска езикова гимназия – София), като тестът е проведен в периода май – юни 2016 г. Прикачихме също кратка анкета от 10 въпроса към видеоматериала, от който получихме информация за мнението на учениците – кой от двата варианта на лекцията с презентацията им е харесал повече и защо. В следващите редове представяме резултатите в табличен вид, след което ще бъде приложен техният анализ. Резултатите и анализът се публикуват тук за пръв път. Пълните резултати от проучването са достъпни тук.⁴⁾

Резултати от анкетата

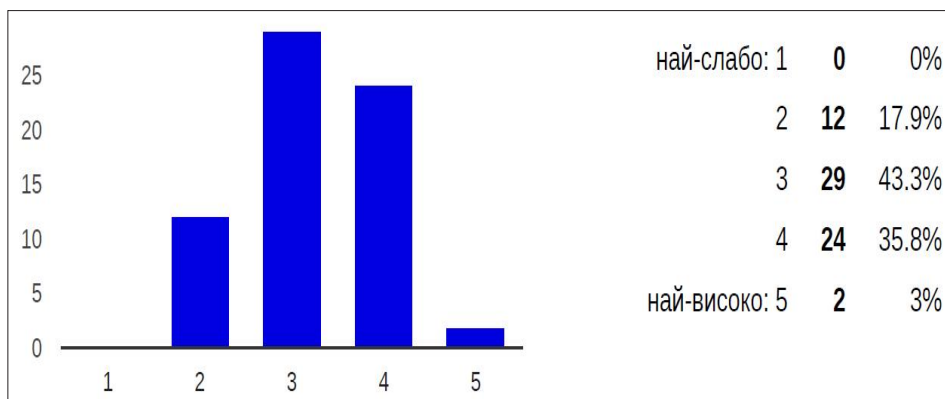


Фигура 1. Пол на учениците в изследването

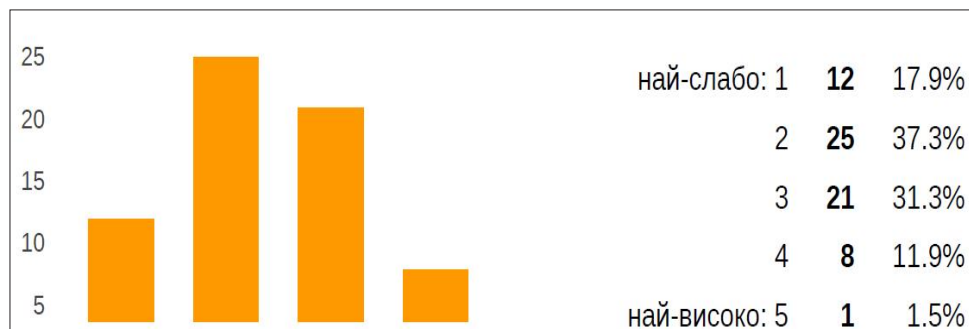


Фигура 2

Диаграмата на фиг. 2 показва мнението на учениците относно въпроса „Коя от двете лекции ви помогна да разберете по-ефективно идеята за структурата на Вселената?“. На следващите два въпроса от анкетата съотношението на отговорите е почти аналогично, а въпросите са следните: „Коя от двете лекции ви помогна да разберете по-ефективно идеята за структурата на нашата Галактика и мястото на Слънцето?“ и „Коя от двете лекции ви помогна да разберете по-ефективно идеята за разширение на Вселената и константата на Хъбъл?“.



Фигура 3. Разпределение на отговорите на въпроса „Как оценявате нивото на интерактивност в първото видео без лектор в кадър?“



Фигура 4. Разпределение на отговорите на въпроса „Как оценявате нивото на интерактивност във второто видео с лектор?“



Фигура 5. На диаграмата е показано разпределение на отговорите на въпроса „Смятате ли, че по физика и астрономия е по-добре да има учител, който да пояснява материала?“

Анализ на резултатите

От фиг. 1 се вижда, че делът на момичетата е повече от този на момчетата. Това предполагаме е свързано с езиковата насоченост на училището, в което е проведено проучването. На следващите три въпроса, които са свързани със сравнение на материала от двата клипа, става ясно, че младежите са предпочели онлайн лекцията без учител. Лекцията без учител (фиг. 2) в кадър е предпочетена от 86,8% от запитаните ученици (общо 59 младежи), а за другата, с учителя в кадър – 13,2% (9 ученици). Смятаме, че това се дължи на факта, че в този видеоматериал презентацията на учителя се вижда по-добре, което показва колко са важни качеството на видеото и по-добрата видимост на всеки слайд от урока.

Следващите два зададени въпроса са: „Как оценявате нивото на интерактивност в първото и във второто видео?“. Учениците са оценили по-висока интерактивност на видеото без лектор (фиг. 3 и фиг. 4).

Следват два въпроса с отворен отговор, чиито резултати са представени като обобщено обсъждане тук, а не в табличен вид от съображение за място. На въпроса „Кое обучение предпочитате – дистанционно или класическото на „живо“ преподаване и защо?“. На този въпрос не са отговорили всички, но 24 младежи изказват предпочитание към класическото преподаване, докато 8 са предпочели дистанционната форма. Друг отворен въпрос е „Кога бихте избрали другата форма на обучение?“. Повечето младежи са отговорили, че биха избрали другата форма на обучение (като се разбира дистанционно обучение), когато учат вкъщи сами или се подготвят сами, когато са отсъствали от училище. Някои са отговорили, че биха избрали дистанционната форма на обучение, когато не са разбрали достатъчно добре материала в клас и търсят допълнителна информация за самоподготовката си.

На фиг. 5 са илюстрирани отговори на последния въпрос: „Смятате ли, че по физика и астрономия е по-добре да има учител, който да пояснява материала?“. По-големият процент (76,5%) младежи са предпочели отговор „да, определено“, само 5,9% – отговор „не“, и 17,6% – отговор „не мога да преценя“. Това показва, че ролята на учителя е важна при живия контакт с учениците.

Заклучение

В настоящата работа се опитахме да проучим няколко аспекта относно ролята на учителя в онлайн дистанционното образование. От проведеното оригинално изследване върху ролята на учителя в интерактивното обучение по физика за X клас става ясно предпочитане на видео без учител лектор. Очевидно при лекция с презентация е по-важно да се виждат добре слайдовете, а не толкова учителят, който да обяснява. Също така качеството на видеото е важно за избора на дистанционното пред класическото преподаване. Не на последно място, ролята на учителя е да разказва интересно и да има контакт с публиката, с което лекторът явно не се е справил достатъчно добре.

Заклучението е, че при онлайн лекция или дистанционно обучение посредством презентация се предпочита такава, в която слайдовете се виждат по-добре, но този тип лекции се предпочитат за самоподготовка или допълнителна информация, а не като основно средство за учене на нов материал. Ролята на учителя в кадър, изглежда, не е толкова определяща за преподаването на материала, колкото са техническите характеристики на изготвянето на клипа, които следва да осигурят добрата видимост на слайдовете с материала.

Въпреки че голяма част от младежите са предпочели клипа без учител в кадър, от отворените въпроси се вижда, че като цяло, предпочитат да има учител на живо, които да пояснява материала в училище. Дистанционното обучение не е предпочитано като основен метод за учене по принцип според мнението на запитаните ученици.

В заключение, в съвременния свят на информационни технологии все повече хора започват да използват дистанционната форма на обучение за повишаване на квалификацията си по различни дисциплини. Както се вижда и от анкетата, съвременните младежи предпочитат лекцията без учителя в кадър, но признават, че ролята му на преподавател е важна за качественото разбиране на материала в училище.

Благодарности. Работата по изготвяне на публикацията е подкрепена от договор Д01-277/16.12.2019 с МОН и договор 80-10-69/13.04.2020 г. с ФНИ на СУ „Св. Климент Охридски“. Авторите изказват благодарност за съдействието на учителя по физика Галя Ненчева, която пусна видеото и анкетата на част от учениците си от Първа английска езикова гимназия в София. Благодарим и на гл. ас. д-р Георги Петров от Физическия факултет (ФзФ) на СУ за оказаното съдействие при заснемането и обработката на видеоматериалите.

БЕЛЕЖКИ

1. Иванов, И. Интерактивни методи на обучение: Юбилейна научна конференция с международно участие 50 години ДИПКУ – Варна, на тема „Образование и квалификация на педагогическите кадри – развитие и проекции през XXI век“, 2005 г.
2. <https://www.youtube.com/watch?v=R7UW1801aOM>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=NAw5ym1Ppn8>
4. <http://shorturl.at/jDPQ6>

REFERENCES

- Galev, T. (2015). *The state of the art in science education: results of MA.R.CH. empirical studies – Making science real in sCHools*. London: British Council.
- Ilcheva, Y. (2007). Some innovative methods in teaching of physics to students of MGU “St. Ivan Rilski”. *Godishnik MGU*, 50(4), 129 – 134 [In Bulgarian].
- Ivanova-Dankova, N. (2011). Mestoto na informacionnite tehnologii v izvynklasnata rabota po astronomia (pp. 139 – 141). In: *Atomnata i iadrenata fizika v obrazovaniето*. Sofia: Heron Press.
- Kostova, Z. (1998). *Kak da uchim uspeshno: inovacii v obuchenieto*. Sofia: Pedagog 6.
- Lankard, B.A. (1995). New ways of learning in the workplace. *ERIC digest* No. 161.

- Marvakov, D., Donchev, V., Haltakov, I., Dimitrov, V., Golev, V., Ivanov, V. & Mircheva, I., (2001). *Fizika i astronomia za 10 klas - zadalzhitelna podgotovka (the former curriculum)*. Sofia: Trud – Prozorets – Prosveta.
- Naylor, M. (1997). Work-based learning. *ERIC digest No. 187*.

COMPARISON OF INTERACTIVE METHODS IN TEACHING PHYSICS AND ASTRONOMY IN GRADE 10, LEVEL I

Abstract. This paper builds on the results of an empirical report prepared in the context of the European project MAR.CH. and a review of the literature on the use of ICT in school. An original study on the role of the teacher in contemporary online (interactive) teaching is presented. The effectiveness of interactive methods for education was analyzed with the help of original online questionnaire. Our results contribute to understanding the effectiveness of interactive education in secondary schools in Bulgaria and Europe, as well. The conclusion is that in online lectures or distance learning via multimedia presentations, it is preferable to have good visualisation of the material. Furthermore, this type of teaching is mostly preferred by the students as a mean for self-training and to research additional information rather than as a primary method for learning new material. The role of the teacher's actual appearance in the videos and multimedia presentations does not seem to be crucial to the teaching of the material. Much more important though are the technical characteristics and the postprocessing of the video, ensuring good visibility of the slides with the material. We also stress that, based on our research, distance learning is generally not preferred as a the principal method for teaching. The results, published here for the first time, have lead to a successful defense of a Master's Thesis at the Faculty of Physics at the Sofia University in July 2016.

✉ **Dr. Vladimir Bozhilov (corresponding author)**

Department of Astronomy
University of Sofia
5, James Bourchier Blvd.
1164 Sofia, Bulgaria
E-mail: vbozhilov@phys.uni-sofia.bg