

ИНТЕГРИРАНЕ НА ОНЛАЙН РЕСУРСИ НА ТЕМА АСТРОБИОЛОГИЯ В ОБУЧЕНИЕТО ПО АСТРОНОМИЯ В ГИМНАЗИАЛЕН ЕТАП НА СРЕДНАТА СТЕПЕН НА ОБРАЗОВАНИЕ

Десислава Антонова, ¹⁾Владимир Божилов

¹⁾ Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Настоящата работа разглежда някои от основните проблеми при обучението по природни и инженерни науки в училище и включва изготвяне на научен обзор и заснемане на онлайн видео учебен ресурс, които засягат основните акценти на съвременната интердисциплинарна наука астробиология. Оригиначните разработени онлайн ресурси по астробиология са предназначени за интегриране в образованието по астрономия на ученици от X до XII клас в средната степен на образование. Изложението на учебните ресурси е на английски език, като по този начин дава възможност на учениците да се запознаят с основната терминология на водещия в момента език в тази научна област. С цел да се провери ефективността от включването на подобен онлайн ресурс в обучението по астрономия, като част от тази статия е проведено оригинално проучване върху отношението на учениците в областта на астробиологията и предпочитания метод на обучение. За целта е изготвена онлайн анкета, която е предоставена на гимназистите за попълване преди и след запознаване с онлайн видео ресурса. Анализът на изведените резултати дава поглед върху ефективността на допълнителните видео материали при изучаване на комплексни и недостатъчно широко застъпени в образователната система дисциплини, каквато е астробиологията. Представените резултати са използвани за успешната защита на магистърска теза по „Астрономия и популяризация на астрономията“ във Физическия факултет на Софийския университет през 2018 г. и се публикуват тук за пръв път.

Ключови думи: астробиология; образование; ИКТ; специални образователни потребности; STEM; дистанционно обучение

I. Методология на изследването

Целта на настоящата работа е представяне на кратък научен обзор върху някои от основните проблеми при обучението по природни и инженерни науки в училище, както и създаване и проверка на ефекта от включването на интерактивен видео учебен ресурс, който разглежда основните акценти

на съвременната интердисциплинарна наука астробиология. Учебният ресурс е предназначен за интегриране в образованието по астрономия на ученици от X до XII клас в средната степен на образование в България. Авторите на статията считат, че за да е ефективен такъв учебен видео ресурс, продължителността му следва да бъде около 30 минути, да е представен увлекателно, да е наличен онлайн и да спомага за увеличаване на интереса на учениците към една или повече научни области, както и в идеалния случай – към кариера в науката. Изложението на учебния ресурс, представен в тази работа, е поднесено на английски език, като по този начин се осигурява европейска добавена стойност и се дава възможност на учениците да се запознаят с основната терминология на водещия в момента език в тази научна област. Предоставен е и оригиналният текст на български език за пълнота. В учебния ресурс освен научни и популярни илюстрации и кратки видео материали са включени авторски графики, чиято цел е да улеснят възприемането на материала.

В допълнение, работата има за цел разглеждане на основните проблеми при преподаването на природни и инженерни науки в училище (т.нар. STEM дисциплини). Едно от възможните решения на част от тези проблеми е по-интересното представяне на допълнителни онлайн учебни ресурси. За проверка на този специфичен подход на авторите е проведено оригинално проучване върху ефекта от включването на онлайн видео учебния ресурс по астробиология в обучението. За целта е изготвена онлайн анкета, която е предоставена на ученици от три училища за попълване преди и след запознаване с онлайн учебния ресурс. Анализът на изведените резултати дава поглед върху ефективността на допълнителните видео материали при изучаване на комплексни и недостатъчно широко застъпени в образователната система дисциплини, каквато е астробиологията.

II. Науката астробиология и нуждата от включването ѝ в обучението по астрономия

Интердисциплинарната наука астробиология е науката за произхода, еволюцията, разпространението и бъдещето на живота във Вселената. Включването ѝ по ефективен начин в обучението по астрономия в гимназиалната степен на образование, според авторите на тази статия, ще подпомогне по-пълното разбиране на синтеза между различните природни науки, от една страна, а от друга – ще позволи на учениците да са запознати с въпроси от предния фронт на науката. Това би спомогнало за засилване на интереса към кариера в науката.

Обемът на настоящата статия не позволява да се направи обзор на астробиологията, такъв например би могъл да се намери в Race et al., 2012. Основният момент е, че астробиологията обединява познанията, които

ни дават не само астрономията и биологията, но също така и химията, геологията, инженерството, физиологията, психологията и дори теологията.

Днес астрономите могат да пресъздадат условията във Вселената такава, каквато е била едва части от секундата след Големия взрив, но от друга страна, науката не е в състояние да даде задоволително и взаимно непротиворечащо определение за живот (макар да има множество работни дефиниции) или да посочи кога, при какви условия и посредством какви конкретно механизми органичната материя се е трансформирала от нежива в жива. Въпреки успехите на космическите полети все още не са ясни дългосрочните ефекти на живота и адаптацията на организмите в Космоса или в условията на безтегловност. Въпросът дали животът на Земята е уникален, е не само интригуващ, той е съществен за бъдещото развитие на нашата цивилизация. В търсене на отговор на този въпрос науката, и в частност напредъкът в астробиологията, дава едно по-добро разбиране за мястото на човека във Вселената. Днес знаем колко трудно осъществими и преходни са условията, при които е възникнал животът и впоследствие се е развила цивилизация, както и че за постигане на устойчивост в дългосрочен план е необходимо не само активно да поддържаме съществуващия баланс, но и да развием технологиите и средствата, с които да разширим зоната на обитаемост посредством евентуална колонизация на Космоса.

Необходимостта от повече познания в областта на астробиологията е несъмнена. През 1998 г. Националното управление по въздухоплаване и изследване на космическото пространство (НАСА) основава Институт по астробиология, чиято задача е да развива астробиологията и да определя научните рамки на бъдещите мисии в търсене на живот извън Земята. Допълнително са разработени програми и инициативи за създаване на инструменти и технологии, целящи проучването на т.нар. биосигнатури (научни доказателства за наличието на живот) в екстремни местообитания на Земята или на други планети или спътници. Такива са the Astrobiology Science, Technology and Instrument Development program (ASTID) и the Astrobiology Science, Technology for Exploring Planets (ASTEP) Program. За комуникация на научния прогрес в астробиологията се издават две специализирани научни списания. В последните години все повече университети не само в САЩ, но и в Австралия и Европа, развиват учебни програми и курсове в областта. В Европа през 2001 г. е основана астробиологична асоциация – European Astrobiology Network Association (EANA) (Hubbard, 2008).

Мотивирани от всичко по-горе, авторите на тази статия считат за нужно включването на разбираем език на кратко въведение в областта на астробиологията в обучението по астрономия в гимназиалната степен на

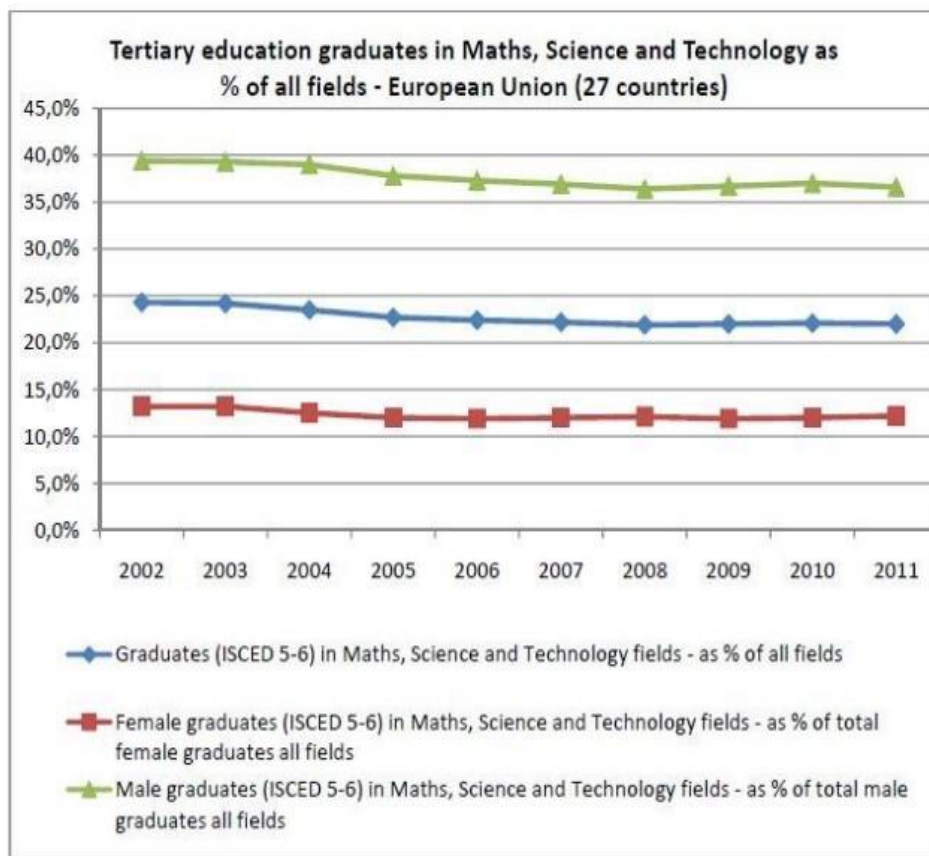
образование в България. В тази статия показваме, че това е изпълнимо под формата на учебен ресурс с помощта на съвременните технологии – чрез онлайн видео, чието възприемане се побира в рамките на един учебен час. Считаме, че разработката на самия учебен ресурс и неговата практическа проверка в реална среда са по същество оригинален и ценен принос на тази статия, тя ще бъде полезна като добра практика и за други преподаватели. Преди да се концентрираме на самия учебен ресурс и проверката на неговата ефективност, ще представим кратък обзор на някои от основните проблеми при обучението по природни и инженерни науки в училище.

III. Проблеми, свързани с преподаването по природни науки и инженерство (STEM)

В съвременната епоха на бърз технологичен прогрес от първостепенно значение за обществото е решаването на редица научни проблеми, които имат важни нравствени, политически и икономически измерения (Tafova-Grigorova, 2013). Такива са например замърсяването на околната среда и свързаните с това промени на климата, опасността от възникване на нови пандемии, изчерпването на природните ресурси и търсенето на нови енергийни източници, необходимостта от създаване на генетично модифицирани хранителни продукти, борбата с нарастващата бедност и глад в определени региони и много други. Решенията на тези проблеми до голяма степен са базирани на науката и технологиите. В превод STEM (Science – Technology – Engineering – Mathematics) означава обучение чрез методите на науката, технологиите, инженерството и математиката. Природните и инженерните науки и иновациите в областта са определящ фактор за икономически напредък и е важно още от ранна възраст да се насърчава развиването на природонаучна грамотност у учениците, която да даде възможност за изграждане на информиран поглед.

Все още обаче до голяма степен продуктите на научно-техническия прогрес са недостъпни за значителна част от населението. Огромна част от популацията не разбира науката и нейния принос в социално-икономическото развитие на обществото. В противоречие с растящите нужди от добре подготвени научни специалисти се наблюдава отлив на кандидати за научните специалности в университетите и незаинтересованост на учениците към природонаучните и техническите предмети (Tafova-Grigorova, 2013).

Намаленият интерес е най-силно застъпен в гимназиалното образование, като се наблюдава отчетлива разлика според пола, както е показано на фиг. 1 (Joyce, 2014).



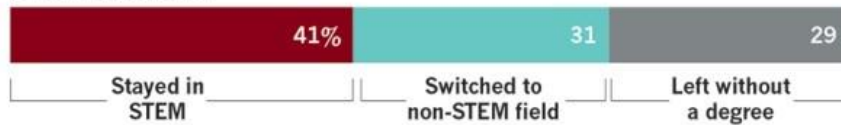
Фигура 1. Процент завършили бакалавърска или еквивалентна степен по STEM дисциплина *Източник: Joуse, 2014*

В допълнение към проблема според проучване, проведено в САЩ (President's Council of Advisors on Science and Technology. Engage to excel: producing one million additional college graduates with degrees in science, technology, engineering, and mathematics) около 60% от записалите научно или техническо образование впоследствие избират друго направление или отпадат, както се вижда от фиг. 2 (Olson & Riordan, 2012).

A PERSISTENCE PROBLEM

A study tracking 17,000 post-secondary students in the United States and Puerto Rico found that only two-fifths of those who enrolled in a STEM discipline went on to obtain a degree in the field, or were still studying for one 6 years later.

STEM AVERAGE



ENGINEERING



PHYSICAL SCIENCES



LIFE SCIENCES



MATHS



COMPUTER SCIENCES



0 20 40 60 80 100%
Numbers shown on bars are rounded

Фигура 2. Процент ученици, които след гимназиално образование по STEM специалност продължават обучението си в STEM направление

Източник: Olson & Riordan, 2012: Engage to Excel: Producing One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Report to the President. President's Council of Advisors on Science and Technology

Глобално пред развитието на устойчиво и научно образование се очертават няколко проблема (Kaptan & Timurlenk, 2012).

- Ниско заплащане и липса на мотивация при подготовката на висококвалифицирани преподаватели по природни науки.
- Недостатъчна ангажираност на учители и преподаватели при подготовката на научни програми.
- Компартиментализация и ниско ниво на интегрираност между отделните научни направления в училищата и университетите.
- Ниско самочувствие по отношение на придобитите познания и липса на мотивация при младите, сред които е широко застъпена представата, че научната работа е едновременно трудна и непривлекателна и не носи полза в кариерен аспект.
- Липса на достатъчно ресурси за оборудване на учебни лаборатории по биология, физика и химия.
- Прекалено голям брой студенти или ученици, присъстващи на дадено занятие.
- Преподаване по класически методи с ограничена интерактивност на уроците, при които ученикът или студентът заема пасивна роля.

Сред възможните решения на тези проблеми са подобряването на заплащането и условията на труд на учителите и стимулиране на допълнителната им квалификация, както и осигуряването на повече време за подготовка на практически упражнения и работа по проекти. Необходимо е стимулиране на интереса на младите към науката посредством осигуряване на достъп до повече ресурси, развиване на експерименталните умения чрез увеличение на дела на практическите и извънкласните занятия, интегриране на интерактивни занятия, в които учениците и студентите да взимат активно участие, изучаване на повече интердисциплинарни науки. Практическите занятия, и в частност лабораторните упражнения, са от изключителна важност не само за по-добро разбиране и усвояване на теоретичната част от преподавания материал, но и за стимулиране на интереса на учениците. Огромен принос в последните години имат т.нар. виртуални, или отдалечени лаборатории, благодарение на които на учениците се предоставя лесен и безопасен достъп до най-съвременните технологии в няколко научни направления. Ако е добре планирано, с включени инструкции, ученето с изследване чрез онлайн лабораториите и симулациите показва предимство пред разяснителните уроци. Учениците в онлайн лабораториите получават същото ниво на знания, или по-напреднало ниво на знания от студентите, които учат в реална лаборатория (Hristova, 2015).

Според международния доклад на Европейската комисия Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe („Научното образование днес: обновен педагогика за бъдещето на Европа“) първопричините за тревожния спад в интереса на младите хора към изследвания в природните науки и математиката може би е именно остарелият начин на преподаването на тези науки в училищата. Младите са стимулирани не да мислят, а по-скоро да заучават факти. Затова

научната класна стая трябва да осигурява по-предизвикателни, по-автентични и с по-висок порядък учебни преживявания, да осигурява повече възможности за учениците да участват в научни упражнения и задачи, използвайки научни дебати и работейки с научни презентации и инструменти (Sofoklis & Angelos, 2013).

Ето защо авторите на тази статия считат, че разработката на учебен ресурс по актуална тема, каквато е астробиологията, и представянето му чрез онлайн видео ще бъде полезно за насочване на вниманието на учениците към природните науки, както и за стимулиране на интереса към кариера в науката.

IV. Онлайн видео учебен ресурс по астробиология за целите на обучението по астрономия

Астробиологията, или още екзобиология, е интердисциплинарна наука, която се занимава с въпросите за произхода и еволюцията на живота, както и евентуално разнообразие от живот извън Земята. Официално астробиологията възниква като научна дисциплина едва през 90-те години на XX век. Днес астробиологията продължава да бъде изключително модерна наука, в която работят и голям брой специалисти, включително от български произход.

Учебният ресурс по астробиология, разработен като част от настоящото проучване, е насочен към ученици от средните училища и може да се открие на страницата на YouTube на адрес <https://www.youtube.com/watch?v=6JRKHxpLJ40>. Видеото е оригинално и е заснето на английски език, като текстът на учебния ресурс също е достъпен на български и английски, за да увеличи потенциалната аудиторията от ученици, включително извън пределите на България.

Изложението на учебния ресурс по астробиология на български език е достъпно тук: https://drive.google.com/file/d/1XvWKzXJit_eUdYds4zceZEyTc-nimv5PI/view?usp=sharing Изложението на учебния ресурс по астробиология на английски език е достъпно тук: <https://drive.google.com/file/d/1hKwbhvPKJGRBVOTtO92UjbhwoOcbeYYN/view?usp=sharing>.

Специфичен подход в преподаването и обучението, който авторите предлагат и считат ефективен, е създаването на онлайн видео от самите учители по актуални научни теми, като тези учебни ресурси да бъдат споделяни с учениците и обсъждани помежду им. Учебният ресурс, предлаган в тази статия, запознава учениците с основните въпроси, върху които работят астробиолозите днес. Разглеждат се в най-общи линии възникването на живота на Земята и условията, в които той се е развивал. Показва още съществуващия баланс в природата и как той се поддържа. Дава информация за това какво представляват зоните на обитаемост и биосигнатурите. Съдържа информация за съвременните астрономически методи, които се използват за откриване на планети извън Слънчевата система, като са разгледани космическите мисии в търсене на екзопланети.

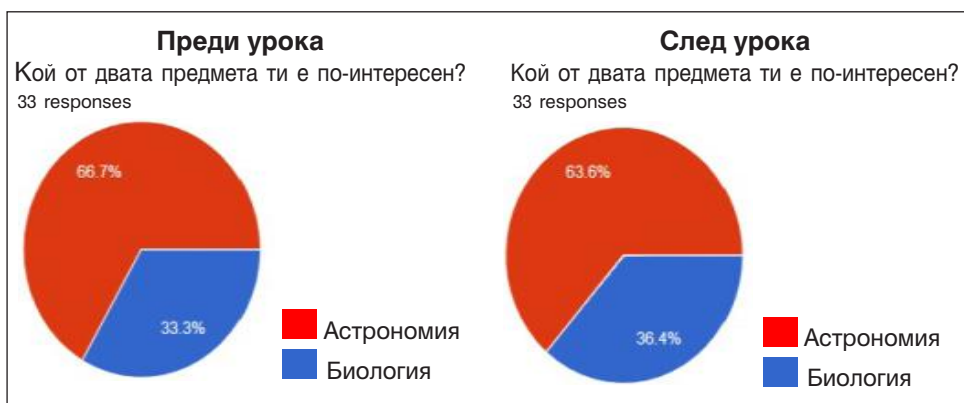
Структурата на учебния ресурс започва с кратко въведение, последвано от изложение на тема какво е животът и какви са основните предпоставки за живот

на Земята. Разгледан е съставът на атмосферата, включително елементи от еволюцията на земната атмосфера и факторите, превърнали Земята в подходящ дом за познатите форми на живот. Представени са основни моменти от бъдещето на нашата планета в дългосрочен план, предвид живота на Слънцето. Показани са методи за търсене на нови светове в Космоса, т.нар. екзопланети, като основните моменти за всеки от тях са представени разбираемо и на интересен език. Въведено е понятието за „зона на обитаемост“, което е основно за оценка на обитаемостта на екзопланетите и доколко те са подобни на Земята. Представено е обсъждане за различните индикации за наличие на живот на екзопланетите, т.нар. биосигнатури. По този начин се реализира и връзката между дисциплините физика, биология и химия.

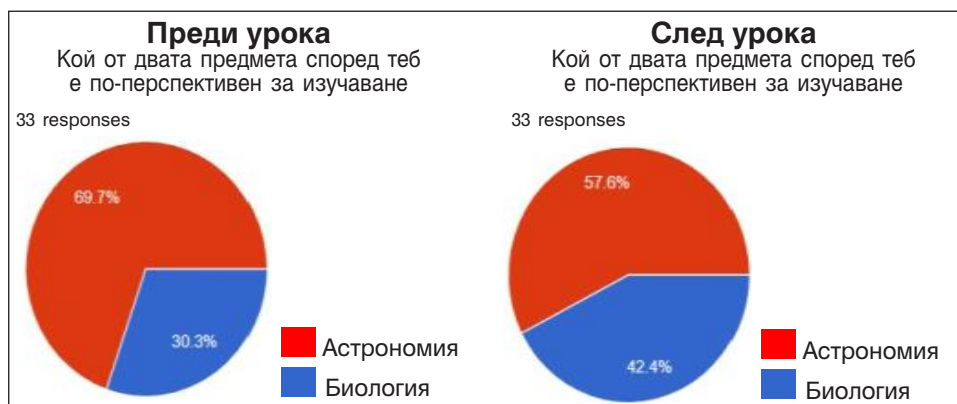
В края на изложението на учебния ресурс са представени някои от приключилите успешно, от актуалните и от планираните бъдещи космически телескопи, които ще изследват екзопланети. По този начин освен всичко останало се цели да се покаже връзката между фундаменталните изследвания и търсенето на живот извън Земята с чисто приложната връзка и разработването на нови технологии и инструменти. Отново основна идея на авторите е, че по този начин учениците ще е по-вероятно да се насочат към кариера в науката.

IV. 1. Резултати от проведената сред учениците анкета

Резултатите от проведеното проучване сред учениците относно ефекта от използването на онлайн видео учебния ресурс са предоставени в обобщен вид на фиг. 3, 4, 5, 6 и 7, след което в IV.2. са представени анализ и оценка на ефективността на предложения подход.



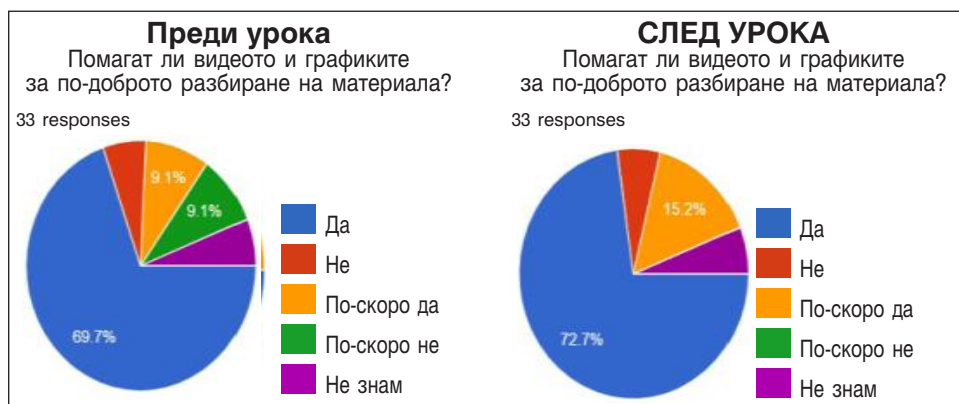
Фигура 3. Диаграмата показва мнението на учениците относно въпроса „Кой от двата предмета ти е по-интересен“ с възможни отговори „Астрономия“ или „Биология“



Фигура 4. Диаграмата показва мнението на учениците относно въпроса „Кой от двата предмета според теб е по-перспективен за изучаване“ с възможни отговори „Астрономия“ или „Биология“. Отговорите вляво са преди представяне на учебния ресурс, а вдясно – след представянето



Фигура 5. Диаграмата показва мнението на учениците за това как предпочитат да се подготвят самостоятелно, като са дадени възможности за избор между четене / домашна работа, видео лекции или и двете. Отговорите вляво са преди представяне на учебния ресурс, а вдясно – след представянето



Фигура 6. Диаграмата показва мнението на учениците относно това дали видеото и графиките спомагат за по-доброто разбиране на материала. Отговорите вляво са преди представяне на учебния ресурс, а вдясно – след представянето



Фигура 7. Диаграмата показва нагласата на учениците относно това дали биха избрали астробиологията като свое бъдещо кариерно развитие. Отговорите вляво са преди представяне на учебния ресурс, а вдясно – след представянето

IV. 2. Анализ на резултатите

Оригинално проучване за ефекта върху нагласите на учениците към астробиологията, астрономията и биологията от представянето на онлайн учебния ресурс е проведено посредством инструментите на Google Forms. Анкетата е разделена на две еднакви части, които се попълват преди и

след гледане на видеото с представения онлайн учебен ресурс. В анкетата участие са взели тридесет и трима ученици от три различни училища от София, а именно: Първа английска езикова гимназия, 138. СОУ и Софийската математическа гимназия.

В обобщен вид резултатите за показани на фиг. 3, 4, 5, 6 и 7. Техният анализ показва, че използваният и предлаган от авторите подход за включване на онлайн видео учебни ресурси и съдържание е полезен и води до положителни ефекти както относно оценка на нагласите на учениците към STEM дисциплините, така и към засилване и провокиране на интереса към кариера в науката.

Отговорите на фиг. 3 показват по-голям интерес към биологията спрямо астрономията сред анкетираните, като повече от половината от младежите намират биологията за по-перспективна за изучаване дисциплина (фиг. 4). След представяне на видеоресурса тази нагласа остава валидна, което показва, че запознаването с новости от предния фронт на дадена наука подкрепя вече наличния интерес на учениците.

От друга страна, делът на учениците, които считат астрономията за по-перспективна, нараства от 30,3% на 42,4 % (вж. фиг. 4) след запознаване с предложения видео учебен ресурс. Това е значително изменение, което показва, че използването на атрактивни онлайн ресурси е важно, за да се покаже и подсили значението на дадена научна сфера, така че тя да бъде сметната за перспективна дори от ученици, които в противен случай биха избрали друга дисциплина. Тези резултати показват, че предложеният подход за включване на подобен тип ресурси в обучението по природни науки би бил важен с цел увеличаване на интереса към дадена дисциплина от страна на учениците.

Проучването показва също (фиг. 5), че по-голямата част от участниците (приблизително 70%) използват и учебни помагала в текстов формат, и видео уроци при самостоятелната си подготовка. Това означава, че включването на подобни онлайн ресурси като представения в тази статия видео ресурс, плюс текстов материал, би следвало да е от полза за голяма част от учениците и да отговаря на техните нужди и начина, по който са свикнали да се подготвят. В допълнение, от фиг. 6 се вижда, че повече от половината ученици считат, че видео лекциите и графиките спомагат за по-добро разбиране на учебния материал, като процентът нараства незначително след гледане на видеото с учебния ресурс по астробиология (от 69,7% на 72,7%).

Проучването показва също (виж. фиг. 7), че голяма част от младежите не познават предмета на астробиологията, което е нормално, имайки предвид, че това е област на предния фронт на науката. От друга страна, от фиг. 7 се вижда, че 4 от 33 отговора показват по-добро разбиране

след гледане на видеото с учебния ресурс. С 15% нараства броят на участниците, които са дали положителен отговор на въпроса дали биха избрали тази интердисциплинарна наука за свое кариерно развитие. Това е окуражителен резултат, който според авторите на тази статия показва, че включването на онлайн учебни ресурси за нови научни открития или дисциплини е съществен момент за създаване на траен интерес към науката сред по-голям процент от българските ученици. Мисия, която считаме за наистина важна за всеки преподавател по STEM дисциплини.

V. Заключение

В настоящата работа са разгледани някои от проблемите при преподаването на STEM дисциплините в училищата. Предложен и тестван е подход, при който за целите на обучението по астрономия в гимназиален етап се създава оригинален онлайн учебен ресурс, който представя на разбираем език въпроси от предния фронт на науката, в случая това е модерната интердисциплинарна наука астробиология. Оригиначните научно-образователни материали включват оригинално видео на английски език (с продължителност около 30 минути) и текст на учебен ресурс по астробиология на български и английски език. Използвани са актуални научни данни, както и оригинални графики, целящи по-лесно усвояване на материала.

Проведено е оригинално анкетно проучване за интересите и предпочитаните методи на обучение по природни науки сред ученици от три български училища и промяната в техните нагласи към STEM дисциплините, и в частност към астробиологията, астрономията и биологията, в резултат на гледането на оригиналния онлайн видео учебен ресурс. Обратната връзка от учениците показва ефективността на предлагания подход и акцентира върху нуждата от въвеждане на повече такива елементи и учебни ресурси в обучението по фундаменталните дисциплини в гимназията. Това ще има ключово значение за създаването и подкрепата на интереса на учениците към STEM дисциплините и за кариера в науката, като цяло.

Благодарности

Работата по изготвяне на публикацията е подкрепена от договор Д01-277/16.12.2019 с МОН. Авторите отправят специални благодарности към преподавателите Галя Ненчева от Първа английска езикова гимназия – София, Даниела Тодорова от 138. СОУ – София, Никола Каравасилев от Софийската математическа гимназия, които са включили преглеждането на видео учебния ресурс в своята програма и са дали възможност на тридесет и трима ученици да го гледат и да попълнят предложената анкета. Авторите изказват благодарности и към анонимните рецензенти,

чиито ценни бележки и насоки спомогнаха значително за подобряването на ръкописа.

БЕЛЕЖКИ

1. Видеото към учебния ресурс по астробиология е наличен на следния интернет адрес: <https://www.youtube.com/watch?v=6JRKHxpLJ40>
2. Пълните резултати от оригиналното анкетно проучване могат да се открият на: https://drive.google.com/file/d/12v_9_uljTtpWRkD0dPJf1bgHEApI2At_/view?usp=sharing
3. Изложението на учебния ресурс по астробиология на български език е достъпно тук:
https://drive.google.com/file/d/1XvWKzXJit_eUdYds4zceZEyTcnimv5PI/view?usp=sharing
4. Изложението на учебния ресурс по астробиология на английски език е достъпно тук:
<https://drive.google.com/file/d/1hKwbhvPKJGRBVOTtO92UjbhwoOcbeYYN/view?usp=sharing>

ЛИТЕРАТУРА

- European Commission. Directorate-General for Research, Science and Education, (2007). *Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*, OОPEC, http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Тафрова-Григорова, А. (2013). Съвременни тенденции в природонаучното образование на учениците. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 7(1), 121 – 200.
- Христова, Ц. (2015). Ресурси за привлекателно обучение по природни и инженерни науки, математика и технологии в проекта Scientix. *Е-сп. на Тракийския университет, Ст. Загора – ДИПКУ*, 3.
- Teach.com. Teaching Methods, <https://teach.com/what/teachers-know/teaching-methods>.
- Digital.bg (2012). Пет алтернативи на YouTube за видео обучение, <https://www.digital.bg/novini/>.
- Hubbard, G. S. (2008). What is astrobiology?, <https://www.nasa.gov/feature/what-is-astrobiology>
- Joyce, A. (2014). Stimulating interest in STEM careers among students in Europe: Supporting career choice and giving a more realistic view of STEM at work, European Schoolnet. *European Schoolnet (EUN Partnership AISBL)*.

- Kaptan, K. & Timurlenk, O. (2012). Challenges for science education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 51, 763 – 771.
- Race, M. et al. (2012). Astrobiology and Society: Building an Interdisciplinary Research Community., *Astrobiology*. 12 (10), 958 – 965.
- Sofoklis, A. S. & Angelos, L. (2013), Discover the COSMOS (Открий Космоса): електронни инфраструктури за включване на науката в класната стая. *ИТ Иновационни практики в средните училища. Дистанционни експерименти*. Програма „Учене през целия живот“ на Европейския съюз.
- Olson, S. & Riordan, D.G. (2012), Engage to Excel: Producing One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Report to the President. *President's Council of Advisors on Science and Technology*.

REFERENCES

- European Commission. Directorate-General for Research, Science and Education, (2007). *Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*, OOPEC, http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Tafrova-Grigorova, A. (2013). Savremenni tendentsii v prirodnonauchnoto obrazovanie na uchenitsite. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 7(1), 121 – 200.
- Hristova, Ts. (2015). Resursi za privlekatelno obuchenie po prirodni i inzhenerni nauki, matematika i tehnologii v projekta Scientix. *E-sp. na Trakiiski universitet, St. Zagora – DIPKU*, 3.
- Teach.com. Teaching Methods, <https://teach.com/what/teachers-know/teaching-methods>.
- Digital.bg (2012). Pet alternativni na YouTube za video obuchenie, <https://www.digital.bg/novini/>.
- Hubbard, G. S. (2008). What is astrobiology?, <https://www.nasa.gov/feature/what-is-astrobiology>
- Joyce, A. (2014). Stimulating interest in STEM careers among students in Europe: Supporting career choice and giving a more realistic view of STEM at work, European Schoolnet. *European Schoolnet (EUN Partnership AISBL)*.
- Kaptan, K. * Timurlenk, O. (2012). Challenges for science education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 51, 763 – 771.
- Race, M. et al (2012). Astrobiology and Society: Building an Interdisciplinary Research Community., *Astrobiology*. 12 (10), 958 – 965.
- Sofoklis, A. S. & Angelos, L. (2013), Discover the COSMOS /Otkrii kosmosa/: elektronni infrastrukturi za vkluchvane na naukata v klasnata

staia. *IT Inovatsionni praktiki v srednite uchilishta. Distantionni eksperimenti*. Programa “Uchene prez tselia zhivot” na Evropeiskia Saiuz.
Olson, S. & Riordan, D.G. (2012), Engage to Excel: Producing One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Report to the President. *President's Council of Advisors on Science and Technology*.

INTEGRATION OF ONLINE RESOURCES ON ASTROBIOLOGY IN THE EDUCATION ON ASTRONOMY IN UPPER SECONDARY EDUCATION

Abstract. This paper examines some of the main challenges for teaching science and engineering in school and includes a scientific review and includes the development of an original online video educational resource on the modern interdisciplinary scientific field of astrobiology. The produced educational resources are intended for students from X to XII grade in the upper secondary education. The content of the resources is presented in English, thus enabling students to get acquainted with the basic terminology of the currently leading language in this scientific field. As part of this work to measure the efficiency of integrating similar online resources in the education of astronomy, an original survey was conducted among students on their overall knowledge and interests in the field of astrobiology and the preferred modes of education. For this purpose, an online questionnaire was prepared and was provided to students for completion before and after getting acquainted with the online video resource.

The analysis of the results gives insight into the advantages of adding video and other interactive materials to supplement the study of advanced and underrepresented disciplines, such as astrobiology. The presented results were used for the successful defense of a master's thesis in “Astronomy and popularization of astronomy” at the Faculty of Physics of Sofia University in 2018 and are published here for the first time.

Keywords: astrobiology; education; ICT; SEN; STEM; distance learning

✉ **Vladimir Bozhilov** (Corresponding Author)

Author ID (SCOPUS): 36169143400

Research ID (Web of Science): R-6979-2019

ORCID iD: 0000-0002-3117-7197

Dept. of Astronomy

Faculty of Physics

Sofia University

Sofia, Bulgaria

E-mail: vbozhilov@phys.uni-sofia.bg