



„УЧЕНИЧЕСКА КОСМИЧЕСКА АГЕНЦИЯ“ – ОБРАЗОВАТЕЛНА ПРОГРАМА ПО АСТРОНОМИЯ И КОСМОНАВТИКА

^{1),2)}В. Радева

¹⁾Висше военноморско училище „Никола Вапцаров“

²⁾Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“

Резюме. Представени са образователните възможности на образователната програма по астрономия и космонавтика „Ученическа космическа агенция“. Разгледани са проектите, реализирани в хода на обучението на учениците по астрономия и космонавтика. Представени са някои от резултатите от работата с ученици в „Ученическа космическа агенция“ за период от 35 години в Народната астрономическа обсерватория и планетариум „Николай Коперник“ – Варна.

Keywords: astronomy & space education; inquiry-based learning; astronomical observations; planets; asteroids; space settlements

Въведение

България има добри традиции в областта на астрономическото образование. Повече от 50 години в страната съществува мрежа от народни астрономически обсерватории и планетариуми, преобразувани от 2016 година в центрове за подготовка за личностно развитие. Астрономите, работещи в тях, съчетават научноизследователска работа с астрономическо обучение на уче-

ниции и популязиране на астрономическите знания сред обществеността. По своята същност реализираното обучение по астрономия е неформално образование. То е насочено към развитието на интелекта, културата, личностните качества и личностните възможности на учениците (Bojilova, 2012). Те се проверяват и доказват в живота.

Типични примери на неформално образование по астрономия, доказало своята ефективност в годините, са формите на обучение по астрономия в бившите народни астрономически обсерватории и планетариуми, останали като дейности и в центровете за подкрепа за личностно развитие на учениците. В тези форми на обучение при решаването на астрономическите проблеми се проявяват гъвкавост и нестандартно мислене, развиват се творчески способности, отговорност, умения за работа в екип, организаторски и лидерски способности. Представянето на резултатите от това неформално обучение под формата на доклади за конференции и участието с проекти в конкурси и състезания развиват комуникативност и задълбочено мислене, способност на изява на собствена позиция и даване на публичност.

Иновативна и успешна форма на обучение по астрономия и космонавтика е образователната програма „Ученическа космическа агенция“, създадена от автора. В тази програма са обучени няколкостотин ученици от Варна, страната и от други европейски страни. Голяма част от тях са продължили своето обучение и са се реализирали в областта на природните науки.

Образователната програма по астрономия и космонавтика „Ученическа космическа агенция“ – кратка педагогическа визитка

„Ученическа космическа агенция“ е образователна програма, в която обучението продължава две, три или четири години в зависимост от желанията и възрастта на учениците. В хода на обучението по тази програма младежите се запознават с основите на астрономията и космонавтиката, работят по интересни астрономически и космически проекти. Младежите участват в национални и международни конкурси, конференции и школи по астрономия и космически науки.

В процеса на обучение се прилагат голяма палитра от педагогически методи и технологии. Един от най-често прилаганите иновативни методи за обучение е методът на изследване (Grandy & Duschl, 2007, Spronken-Smith & Walker 2010). Неговото най-високо ниво е отворено изследване, при което учениците действат като учени, т.е. поставят задачата, планират етапите, извършват изследванията и представят получените резултати. Учителят предоставя насоки, но самите обучаеми дефинират хипотезата, метода, решението и неговото издържано и убедително представяне. Това изисква от обучаемите висока компетентност в съответната област. Възможността да се правят научни изследвания по конкретни теми, използвайки професионална наблюдател-

на астрономическа апаратура в Националната астрономическа обсерватория – Рожен, и обучението по време на многобройни наблюдателни експедиции и школи допринасят за много висока ефективност на обучението. Използването на информационни и комуникационни технологии (ИКТ) в голяма степен води до получаване на допълнителни знания и развиване на разнообразни умения. Постоянните контакти с професионални астрономи и учени в областта на космическите науки, от своя страна, спомага много за поддържане на интерес и мотивация у учениците. В процеса на обучение учениците се обучават основно по метода на проектите. Това е изключително мощен метод, в резултат на правилното и осмислено прилагане на който са постигнати отлични резултати. Учениците, освен че усвояват дълготрайни знания и развиват важни умения, се научават и да поставят научни проблеми, да ги решават, да защитават и представят своите идеи и проекти. Взаимоуважението, помощта, екипната работа, отговорността при решаването на поставена задача, удоволствието от качествено и прецизно свършена работа са нещо типично за обучението по Програмата. В процеса на обучението по астрономия и космически науки се постигат силно емоционално въздействие, мотивация и ангажираност във всички етапи на учебния процес, а това има положителен ефект върху резултатите и ефективността на обучението.

Ученическата космическа агенция, ръководена от автора, е много популярна сред учениците предимно от варненските училища. В последните години в Програмата се обучават и български ученици, които учат в различни страни на Европа – Германия, Люксембург.

„Ученическа космическа агенция“ – лаборатория за изграждане на знаещи и можещи млади учени

Обучението на учениците по учебната програма на „Ученическа космическа агенция“ се провежда, като 70% от времето се отделя на практически упражнения и реални и виртуални астрономически наблюдения. По този начин учениците осмислят много по-добре новите знания, развиват много важни умения за работа с професионална астрономическа наблюдателна техника и астрономически софтуер. В основата на проектното обучение, което е основният педагогически метод, който се прилага в Ученическата космическа агенция, са конкретни изследователски проблеми и наблюдателните задачи.

Участия в европейския астрономически конкурс „Хвани звезда“

Учениците разработват проекти, с които участват и печелят призови места в конкурса за ученици по астрономия „Хвани звезда“, провеждан всяка година от Европейската асоциация за астрономическо образование. Представените проекти в европейския астрономически конкурс са съответно през 2002 г. – 6 проекта; 2003 г. – 4 проекта; 2004 г. – 4 проекта; 2005 г. – 3 проекта; 2007 г. – 4 проекта; 2008 г. – 4 проекта.

Проект „Марсианска база“

Първият голям във времето и като обем проект на ученически екипи е проектирането и разработването на обитаема база на Марс. През 2000 г. е работен модел на реална база на Марс, който включва централен команден модул, енергиен център, биосфера, сфера за подготовка на мъхове и растения за тераформиране на Марс, инженерно-транспортен модул, площадка за кацане на ракети. Всичко това е изработено върху голяма повърхност, която е моделирана така, че да наподобява реалната марсианска повърхност. Екип от 10 ученици от Професионалната гимназия по архитектура и геодезия от Варна в продължение на три години се обучава по учебната програма „Астрономия и космонавтика“ и изработва големия модел на марсианската база. Внутренният модел на марсианската база е представян на много национални и международни форуми, в това число и по време на европейския фестивал на учителите по природни науки „Физика на сцената“ в ЦЕРН, Женева.

Дистанционни астрономически наблюдения с „Фолкс“ телескопите

Интересът към астрономическите наблюдения нараства с годините и учениците участват в наблюдателни експедиции и международни летни наблюдателни школи в Националната астрономическа обсерватория (НАО) – Рожен. Те се учат да работят с професионални телескопи, и професионален астрономически софтуер. Работят заедно с професионалните астрономи по конкретни задачи и по този начин усвояват задълбочено заложените в учебната програма астрономически знания. Резултатите от тази научноизследователска работа са докладвани на национални астрономически ученически конференции и в националните конференции за докторанти, ученици и студенти по природни науки на Шуменския университет. В тази форма на обучение са постигнати отлични научни резултати: определени са ротационните периоди на голям брой астероиди, наблюдавани с „Шмит“ телескопа на НАО – Рожен, обработени са над 4000 наблюдения на звезди от космическата мисия на телескопа „Кеплер“. С огромен интерес учениците провеждат дистанционни наблюдения с двуметровите „Фолкс“ телескопи, намиращи се в обсерваториите „Халеакала“ на Хаваите и в Siding Spring в Австралия. Възможността да управляват дистанционно големи телескопи и да получават и обработват астрономически изображения, мотивира максимално учениците в усвояването на астрономическите знания.

Проектиране на космически градове и участия в международния конкурс на НАСА за ученици

Всяка година НАСА провежда конкурс за космическа колония. В конкурса с проекти участват обикновено над 2000 ученици от целия свят.

Първият проект за град в Космоса – „Тангра“, е разработен през 2008 година и печели второ място в голяма конкуренция от ученически проекти от много страни. Екипът от 10 ученици подготвя проект „Космическа колония

ТАНГРА“, в който разработва концепция за изграждане на космическа колония за 10 000 човека, които ще живеят и работят в нея. Учениците създават много интересен дизайн и конструкция на колонията, така че в нея да се постига изкуствена гравитация. Описват необходимите животоподдържащи системи. Предлагат интересни решения на енергийния проблем на Колонията. Разработват конституцията на Колонията, която се базира на конституциите на България, Франция и САЩ. Създадени са знаме и емблема, избран е девиз на Колонията – SIC ITUR AD ASTRA.

През 2009 година екип от ученици представя в конкурса проектите „Варна“ и „Хемус“ и те отново са класирани на второ място. В тези проекти са разработени коренно различни концепции на градове в Космоса. Проектът „Варна“ представлява торус, състоящ се от ромбикоедри, в които живеят по няколко хиляди човека. Във всеки модул има биосфера, жилищни сгради и работни офиси. Колонията „Варна“ представлява два големи, свързани помежду си торуса. И двата проекта имат детайлно разработени животоподдържащи системи за оцеляване, изхранване и развитие на обществото в космическите градове. Космическите колонии имат развити на базата на основната форма торус конструкции, многофункционални зони, сигурна защита от космически опасности. И двете колонии се разполагат в Лагранжовата точка 5.

През 2010 г. са разработени проектите „Мая“ и „Постерус“, спечелили в конкурса трето място и поощрителна награда. Това са проекти с иновативни решения за биосферите и добре обоснована основна форма на звездния град.

Космическата колония „Хемус“, разработена през 2011 г., е класирана на трето място. Проектът има много добре представени научна и инженерно-техническа част. Учениците са планирали изграждането на космическата колония да става чрез 3D принтер.

Следващата 2012 г. екип от четирима ученици разработва проект „Дом в Космоса“, който се класира на второ място. Това космическо селище е разработено под формата на плътен цилиндър, с много добре оформени жилищни и работни зони.

През 2013 г. два проекта – „Антигона“ и „Додона“, се класират на първо място. Те са разработени от един голям екип от 10 ученици и един малък екип от 6 ученици. И двата проекта разглеждат научни концепции, свързани с използването на ресурси от астероиди. Космическите колонии са с изключително интересни форми: комбинации от торуси и сфера. Външният и вътрешният дизайн са изключително добре обосновани и представени. В научната част са представени наблюдения на двата астероида Антигона и Додона, на които учениците са направили астрометрични и фотометрични обработки. Ученическите екипи са изчислили екваториалните координати на астероидите, определили са периодите им на въртене. Изключителният им научен принос в разработките впечатлява комисията от специалисти от НАСА и те включват

като задължителен елемент в изискванията за следващите конкурси извършването на изследователски дейности.

Следващата, 2014 г. е изключително успешна за учениците от Ученическата космическа агенция. Три ученически екипа представят проекти в конкурса на НАСА и трите са отличени. За първи път български проект печели най-голямата награда на конкурса. Това е проектът „Зелен Космос“. Той разглежда основния проблем на космическата екология – замърсяването на земната орбита с остатъци от изкуствени спътници. Тримата ученици са разработили решение на проблема, което обхваща предлаганите от всички космически агенции предложения. Това предложение те разширяват и доразвиват в един голям интересен проект на космическо селище, което в рамките на десетилетие ще разчисти околоземното пространство от останки и неработещи изкуствени спътници. Вторият проект – „Дафне“, е класиран на първо място. В научноизследователската част и на този проект са направени астрометрични и фотометрични наблюдения на астероида Дафне. Космическата колония до този астероид ще се състои от три града върху и във вътрешността на астероида Дафне. Монтирайки върху астероида огромни двигатели, ще се отправят към извънслънчевата система Глиезе 667, където ще се заселят на една от планетите. Третият екип, автор на проекта „Аква де Вита“, разработва космическа колония, която ще добива вода от кометите. Те ще снабдяват с вода бъдещи бази върху планетите и мрежата.

През 2017 г. екип от 10 ученици разработва проект „Син Космос“. Проектът представя създаването на космическа колония, която се намира на близка до Земята орбита, между 400 и 500 км над планетата. Трите главни цели на обществото на космическия град „Син Космос“ са дистанционен космически мониторинг на природните бедствия на Земята, решаване на проблема с недостига на електрическа енергия чрез слънчеви соларни полета и космически сили за сигурност. Формата на космическия град е подобна на слънчоглед, а вътрешният дизайн е съобразен с изискванията за живот в Космоса. Обществото на космическия град се управлява от космическа Конституция и работи за сигурността на цялата планета, като животът в него се поддържа и с помощта на изкуствена гравитация. Проектът е представен с 3D постер и 10-минутен филм на Международната конференция за космическо развитие в САЩ през май 2017 г. и се класира на първо място в конкурса за представяне на проектите.

Обучението по астрономия и космонавтика в Ученическата космическа агенция с годините е придобило популярност сред младежите от Варна и все повече ученици участват в образователните инициативи, конференции и конкурси.

Един интересен проект, реализиран от екип от ученици, е „Българските имена в Слънчевата система“. Темата „Българските имена в Слънчевата система“ обхваща знания за движението и природата на планетите и техните спътници и

за астероидите в Слънчевата система. Теоретичните знания за тях се получават, развиват и затвърждават чрез провеждане на изследователска работа. Използвани са научните и образователни ресурси на Международния астрономически съюз, НАСА и професионални астрономически обсерватории. Ученическият екип усвои пакет от теоретични знания за движението и природата на телата в Слънчевата система. Едновременно с теоретичното обучение се проведоха астрономически наблюдения на Луната, планетите, някои техни спътници, комети и астероиди: (а) реални наблюдения с малки учебни телескопи и бинокуляри, провеждани от наблюдателната площадка на Центъра за подкрепа за личностно развитие – Народна астрономическа обсерватория и планетариум „Николай Коперник“ (ЦПЛР-НАОП) през учебната 2016/2017 година; (б) дистанционни наблюдения с големите „Фолкс“ телескопи от обсерваторията „Халеакала“ на Хавайските острови и обсерваторията „Сайдинг Спринг“, провеждани през октомври и ноември 2016 г.; (в) виртуални наблюдения в рамките на научноизследователски проекти на програмата ZONIVERSE. Астрономическите наблюдения на лунната повърхност подготвят учениците за изучаване на голямото разнообразие от лунни обекти и търсенето на тези с български имена. В хода на обучението учениците усвоиха методите за получаване и първична обработка на астрономически изображения, както и професионален астрономически софтуер за обработка на изображения на марсианската повърхност и за откриване на нови астероиди. Изпълнението на тези задачи изисква особено внимание и отговорност. Търсенето на комети и астероиди допринесе в голяма степен и за разбирането на движението на малките тела в Слънчевата система. В процеса на обучение учениците, ръководени от преподавателя, търсиха и откриваха обекти на тела в Слънчевата система с български имена. Едновременно с това регистрираха характеристиките на всеки от тези обекти, изказваха и дискутираха хипотези за тяхното образуване. В своята изследователска работа учениците използваха базата от данни на Комисията по номенклатура на Международния астрономически съюз (Gazetteer of Planetary Nomenclature, International Astronomical Union, Working Group for Planetary System Nomenclature). Като начало, бяха разгледани всички типове обекти върху повърхностите на планетите, техните спътници, Луната, астероидите и планетите джуджета. След това бяха отделени обектите, които носят български имена, към които бе добавена пояснителна информация за избора на името.

Заклучение

По време на обучението по астрономия и космонавтика учениците с голям интерес и отговорност търсят и намират научна информация, дискутират проблемите. Всички поставени задачи се изпълняват с голямо желание, положителна емоция и това води до развиване на стабилна във времето мотивация за усвояване на знания и умения.

Най-често прилаганият метод на обучение чрез изследване, който не е лесен за практикуване нов модел на обучение, заедно с високата мотивация на учениците водят до много добри резултати. Многобройните успехи от участия в конкурси и конференции потвърждават високото качество на обучение.

Високата ефективност на обучението по астрономия с прилагането на метода на изследване определено се дължи и на голямата самостоятелност, която се предоставя на учениците. Водени от любопитство и желание да научат нещо ново и интересно, да извършат самостоятелно изследователски дейности и да стигнат сами до научната информация и знание, учениците развиват стабилна мотивация за учене.

REFERENCES/LITERATURA

- Bojilova, V. (2012). Formalno, neformalno I informalno učenje – syshtnost, sydyrzhatelni parametric i vzaimisvyrzanosti (teoretiko-analitichen obzor). *Ann. Univ. Sofia, Fac. Pedagogy*, 105, 203 – 226 [Божилова, В. (2012). Формално, неформално и информално учене – същност, съдържателни параметри и взаимозависимости (теоретико-аналитичен обзор). *Год. Соф. унив., Пед. фак.*, 105, 203 – 226].
- Grandy, R. & Duschl, R.A. (2007). Reconsidering the character and role of inquiry in school science: analysis of a conference. *Sci. & Educ.*, 16, 141 – 166.
- Spronken-Smith, R. & Walker, R. (2010). Can inquiry-based learning strengthen the links between teaching and disciplinary research. *Stud. Higher Educ.*, 35, 723 – 740.

„STUDENT SPACE AGENCY“: AN EDUCATIONAL PROGRAM IN ASTRONOMY AND COSMONAUTICS

Abstract. “Student Space Agency” was established and many students were educated in its different forms and programs. This initiative can be considered as successful for the students, as well for the teachers. The activity of this Agency during the years was listed and commented.

✉ **Dr. V. Radeva**

Nikola Vaptsarov Naval Academy
73, Vasil Drumev St.
9026 Varna, Bulgaria
E-mail: v.radeva@naval-acad.bg