

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2025
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2025
Proceedings of the Fifty-Fourth Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
Varna, March 31 – April 4, 2025

**OPPORTUNITIES OF THE ASTRONOMICAL
OBSERVATORY AT THE ASTRONOMICAL CENTER OF
UNIVERSITY OF SHUMEN
FOR STEAM EDUCATION**

Dragomir Marchev¹, Albena Ivanova-Nedelcheva², Nataliya Pavlova³

¹University of Shumen, Faculty of Natural Sciences,

²Sava Dobroplodni Secondary School, Shumen,

³University of Shumen, Faculty of Mathematics and Computer Science

emails: ¹d.marchev@shu.bg, ²albena.ivanova-nedelcheva@edu.mon.bg, ³n.pavlova@shu.bg

This article presents the capabilities of the Astronomical Observatory at the Astronomical Center of the Shumen University „Bishop Konstantin Preslavsky“ to conduct interdisciplinary classes with students of different age groups and with different interests in the field of mathematics and natural sciences. The equipment and facilities as described and methodological possibilities for the use of this scientific research and educational complex by students and teachers are given.

Keywords: mathematics, natural sciences, interdisciplinarity, observatory, planetarium

**ВЪЗМОЖНОСТИ НА АСТРОНОМИЧЕСКАТА
ОБСЕРВАТОРИЯ КЪМ АСТРОНОМИЧЕСКИЯ ЦЕНТЪР
НА ШУМЕНСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ ЗА
STEAM-ОБУЧЕНИЕ**

Драгомир Марчев¹, Албена Иванова-Неделчева², Наталия Павлова³

¹ШУ „Епископ Константин Преславски“, Факултет по природни науки,

²СУ „Сава Доброплодни“, Шумен,

³ШУ „Епископ Константин Преславски“, Факултет по математика и информатика

emails: ¹d.marchev@shu.bg, ²albena.ivanova-nedelcheva@edu.mon.bg, ³n.pavlova@shu.bg

В дадената статия се представят възможностите на Астрономическата обсерватория към Астрономическия център „Проф. дфмн Владимир Шкодров“ на Шуменския университет „Епископ Константин Преславски“ (ШУ) за провеждане на интердисциплинарни занятия с ученици от различни възрастови групи и с различен интерес в областта на математиката и

<https://doi.org/10.55630/mem.2025.54.xxx-xxx>

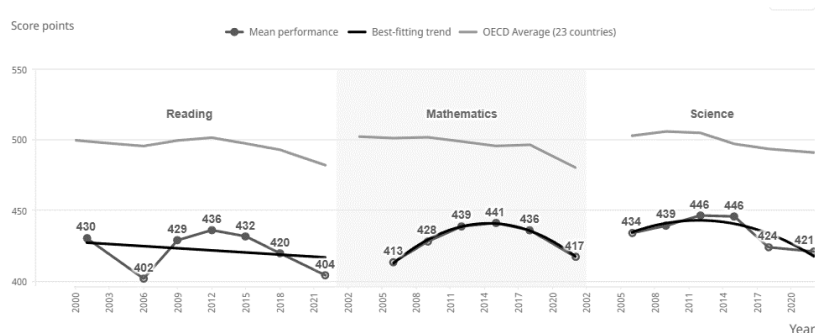
2020 Mathematics Subject Classification: 97B10, 97C70, 85-10.

природните науки. Описана е материалната база и са дадени методически насоки за използване на този научноизследователски и образователен комплекс от ученици и учители.

Ключови думи: математика, природни науки, интердисциплинарност, обсерватория, планетариум.

Въведение

Въпреки възможностите за професионална реализация на кадри с добра подготовка по математика и природни науки, интересът и достиженията на учениците в тези области спадат [3]. На фиг. 1 са представени резултатите от изследването PISA 2022, като България следва негативната световна тенденция. Глобален е и проблемът с недостига на учители по тези предмети [4]. Изводите от PISA сочат, че „Сингапур оглавява световната класация на достиженията по математика, следван от Макао (Китай), Китайски Тайпе, Хонконг (Китай), Япония и Корея. Докато общите нива на представяне спадат, някои образователни системи постигат напредък към преодоляване на разликата в постиженията“ [3]. Прави впечатление, че лидерите са съсредоточени в Азия.



Фигура 1. Тенденции в постиженията по математика, четене и природни науки за България [3]

Полагат се значителни усилия тези предмети да бъдат представени от практическа гледна точка, в унисон с компетентностния подход. Активно се създават STEM-центрове в цялата страна, като се проследява и възможността за надграждане на компетентностите на учителите да прилагат този подход. Все пак не трябва да се забравя, че наред с училищната среда е възможно да се използват и редица други образователни пространства и научни центрове при прилагане на обучение, извън училищната среда. В дадената статия ще представим някои технологични възможности и идеи за осъществяване на изнесено обучение с интердисциплинарен характер на територията на Астрономическата обсерватория (АО) в Шумен.

От 2016 година Шумен разполага с Астрономическа обсерватория. Сградата е разположена в природен парк „Шуменско плато“ в близост до емблематичния за Шумен и страната комплекс „Създателите на българската държава“, известен също като „1300 години България“. В близост са редица скални феномени, като „Охлюва“ и „Окото“. На по-малко от 6 км се намира и „Шуменската крепост“. Астрономичес-

ката обсерватория има статут на Научноизследователски и образователен комплекс на Шуменския университет [1]. На територията на обсерваторията има музей със старинни физични модели. От 1.11.2024 година на територията на обсерваторията действа и цифров Планетариум.

Удобното разположение и съчетанието на обекти с научна насоченост, културно-исторически и природни обекти, прави възможно обсерваторията да се използва за интердисциплинарно обучение.

Оборудване

Обсерваторията (Фиг.2) представлява модерно и удобно пространство за научна и образователна дейност. „Куполите и телескопите на Обсерваторията са разположени на покривната площадка на сградата. Сървърът за управление на телескопите се намира на втория етаж, в работния кабинет на астрономите. До него се намира учебна зала за теоретични и практически занятия по астрономия. На първия етаж има оборудвана конферентна зала с 20 места и изложбена зала с богата експозиция от старинни уреди и прибори по астрономия, физика, компютри, експозиция на минерали. Всички зали и кабинети в Обсерваторията разполагат със стенни монитори, климатици и компютри.“¹ Към днешна дата, благодарение на проекти като Регионален астрономически център за изследвания и образование (РАЦИО) и Създаване на мрежа от малки, дистанционно управляеми и роботизирани астрономически телескопи в България „SMARTNET“, обсерваторията разполага с два купола на фирмата ScopeDome (4 и 5,5-метров). Телескопите са 60 см Ричи-Кретиен телескоп ASA RC600, 40 см Шмит-Касегрен телескоп MEADE 16" LX200ACF, 15 см рефракторен телескоп Messier AR-152S, 40 мм слънчев телескоп Coronado, H α , 1.0 A. Налична е допълнителна апаратура, като камери, филтри и др.[2]



Фигура 2. Астрономическата обсерватория на ШУ

Планетариумът е разположен на първия етаж на обсерваторията. Той включва купол с диаметър 4,2 м и предлага 12 ергономични седящи места. Изображението се реализира чрез съвместяване на 4 проектора с 3D технология и картина с 4K качество на изображението. Не са необходими специални очила за прожекциите.

¹<https://astro.shu.bg/>

Планетариумът е подходящ за ученици, тъй като те не попадат в ограничението за използване на съоръжението от деца под 7-годишна възраст. Към днешна дата са налични пет лицензирани и професионално озвучени на български език филма, като тенденцията е тази колекция да се допълва с нови научно-популярни филми. Тематиката засяга проучвания на Космоса от Земята, Луната, Слънцето, Галактиката, Вселената и Големия взрив.

Образователни възможности

Интересът към изнесеното обучение е висок, а в съчетание с подкрепящите програми на МОН се очаква да продължава да расте. Наличната база и кадрите, обслужващи Астрономическата обсерватория, дават възможност да се провеждат разнообразни образователни дейности с ученици от различни образователни етапи и с различен фокус в интересите. Основните възможности, приложими в изнесеното обучение, са:

- **Посещения:** провеждат се в обявеното работно време. Дават възможност да се разгледат експонатите на музея, арт-пространството и телескопите.
- **Наблюдения:** провеждат се след предварителна заявка, минимум десет дни преди посещението. Минималният брой участници е 10. Наблюденията се провеждат при ясно време и благоприятни метеорологични условия. При невъзможност да се проведат наблюдения, алтернатива е да се посети Планетариума, където може да бъде представена симулация на звездното небе в дадения момент.
- **Школи:** астрономическите школи, практикуми и обучения за ученици, студенти и младежи в извънкласни форми се организират по подадени заявки. Всяка заявка трябва да е с ясно определена научно-образователна насоченост и предварително изготвена програма. В зависимост от възрастта и желанието на групата са предвидени нощни наблюдения. При по-малки ученици са възможни реални дневни наблюдения на Слънцето и симулации в Планетариума. Представянето се води от професионални астрономи.
- **STEAM-пространство:** Астрономическата обсерватория може да предложи условия за провеждане на интердисциплинарни занятия, планирани и провеждани от учителите на съответните групи, с консултиране от професионален астроном.
- **Арт-пространства:** Астрономическата обсерватория предлага пространство (Фиг. 3), в което могат да бъдат създавани и излагани арт-обекти.

В зависимост от идеите на учителите, дадените възможности могат да се използват гъвкаво във времето, като е възможно да се съчетават. За по-малките ученици, например, е удачно да се планира краткосрочно наблюдение на Слънцето, запознаване с историята на измервателните уреди и прожекция в Планетариума, да се подчертае приложимостта на математиката в астрономията. За по-големи ученици с интерес към математиката и природните науки е възможно планиране на школа с тематична насоченост, която да протече в рамките на една или няколко нощи. При реализация на интердисциплинарен урок, учителят следва предварително да



Фигура 3. Музей и арт-пространство

се запознае с оборудването и възможностите на обсерваторията, при необходимост да се запознае с други природни и/или културно-исторически обекти в близост до сградата на обсерваторията и да планира урока. Планът следва да се консултира предварително с астроном от екипа, относно възможностите да бъде реализиран.

При ученици с интереси и дарби в областта на изкуствата е възможно запознаването с природо-математическа информация да се обвърже с творческа изява. Например, след прожекция на филм в Планетариума, да се обсъди течението „Спейс Арт“, появило се в средата на миналия век. Посещението може да е повод за арт-изява – рисуване, моделиране, композиране и т.н., вдъхновена от видяното и получената информация. Базата може да предложи пространство за представяне и изложение на творческите продукти.

Методи

Като ключови методи, които можем да използваме при работа в астрономическа обсерватория и планетариум можем да отбележим:

- проектния метод, с акцент върху междупредметните изследователски задачи.
- практически работилници, изясняващи ролята на математиката в провежданите дейности.
- интерактивни методи на обучение – използване на виртуални симулатори, VR и AR технологии за представяне на космоса и астрономическите явления.

Примери

За да улесним потребителите, ще дадем няколко примера за използването на базата на обсерваторията, при провеждане на интердисциплинарни занятия с ученици.

STEAM-занятие

Тема: Фази на Луната и тяхното изобразяване чрез геометрични фигури

Клас: 5 – 7 клас. Подходящ е за всички ученици.

Основна идея: Учениците се запознават (теоретично и наблюдателно) с фазите на Луната. С помощта на придобитите знания за кръгове, дъги и ъгли, модели-

рат фазите на луната. Включват творчески елемент при създаване на рисунка на лунните фази.

Школа

Тема: Ловци на астероиди

Клас: 7 – 12 клас. Подходящ е за ученици с интерес към природо-математическите дисциплини.

Основна идея: Учениците да намират самостоятелно астероиди. „Международно сътрудничество за астрономически изследвания“ (IASC) е научна програма, ориентирана към обикновените хора. Тя предоставя висококачествени астрономически изображения на ученици от целия свят, като им дава възможност да направят оригинални открития в областта на астрономията, тази интересна и завладяваща наука.”²

Арт-пространства

Тема: Големият взрив

Клас: Подходящ е за всички ученици.

Основна идея: Учениците наблюдават прожекция в Планетариума за Големия взрив, след което имат възможност за арт-изява по избор, вдъхновена от впечатленията от филма и получената от професионален астроном информация.

Игра

Тема: Скрытите съзвездия

Клас: Подходяща е за всички ученици.

Основна идея: Играта се провежда в планетариум със симулатор на звездното небе (Stelarium) и включва елементи на търсене и ориентиране по звездното небе. Учениците могат да работят индивидуално или в отбори. Те трябва да намерят конкретни съзвездия, като използват подсказки и решават малки предизвикателства. В края на играта ще бъде обсъдено всяко съзвездие, което са „открили“ учениците, като се допълнят интересни факти за него.

Предложените примери са фокусирани основно върху базата на Астрономическата обсерватория, но при желание на учителя, те могат да бъдат обогатени с впечатления и информация от обектите, намиращи се в непосредствена близост до сградата на обсерваторията.

Популяризация

За 2024 година на посещение в АО са преминали над 180 ученици. От откриването на Планетариума за два месеца са преминали над 250 посетители, като повечето са ученици. През следващата година очакваме засилване на интереса и включване на повече организирани от учителите групи за реализиране на изнесени уроци.

Информация за възможностите за използване на АО се разпространява чрез медиите; използване на разнообразни рекламни материали; инициативи, като „Дни на отворените врати“; представяне на форуми и др.

Сайтът на Центъра (<https://astro.shu.bg/observatory/>) в момента се обновява. В новата версия ще бъдат описани подробно представените в доклада възможности за използване на АО с образователна цел. Налична е и група във Facebook – <https://www.facebook.com/ShumenAstronomicalObservatory>.

²<https://www.schoolofthefuture.eu/bg/osos/project/na-lov-za-asteroidi>

Работното време на АО е сряда – петък от 14:00 до 22:00 ч, събота и неделя от 11:00 до 19:00 ч. Начални часове на прожекциите в Планетариума са съответно: сряда – петък от 15:00 ч., 17:00 ч., 19:00 ч., а събота и неделя от 12:00 ч., 14:00 ч., 16:00 ч., 18:00 ч. Понеделник и вторник са почивни дни. Координати на екипа могат да бъдат намерени в сайта https://astro.shu.bg/observatory/index_files/Page1089.htm.

Заклучение

Представените идеи могат да се обогатят и допълнят от учителите-новатори. Оборудването на обсерваторията се обогатява постоянно и дава възможност за генериране на нови идеи за използване с научна и образователна цел. Благоприятните условия на местността, културно-историческото богатство на региона и съвременната база на обсерваторията предразполагат към успешното представяне на иначе трудните предмети от областта на математиката и природните науки, като приложения и ценни инструменти в посока на разбирането на нашия свят.

Благодарности

Тази статия е разработена в рамките на проектите РАЦИО към ФНИ на МОН и Фонд научни изследвания на ШУ за 2025 г.

Литература

- [1] KJURKCHIEVA, D. The Astronomical Observatory in Shumen, *Astronomical Calendar 2018*, (2017), p.87-94. https://naorozhen.org/astrocalendar/2018/Astronomical_calendar_2018.pdf
- [2] KJURKCHIEVA, D., MARCHEV, D, BORISOV, B., IBRYAMOV, S., DIMITROV, D., POPOV, V., MILEV, AL., PETROV, N., The 40 cm remote-controlled telescope Meade LX200ACF of the Shumen Astronomical Observatory, *Bulgarian Astronomical Journal*, vol.32, (2020), pp. 113-122. https://astro.bas.bg/AIJ/issues/n32/DKjurkchieva_2.pdf
- [3] PISA 2022 Results (Volume I and II) - Country Notes: Bulgaria, https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/bulgaria_29d65f4b-en.html
- [4] RICE, S., WATT, H., RICHARDSON, P., CREBBIN, S. Interest in science and mathematics teaching among non-science/mathematics initial teacher education candidates. *Educational Review*, (2024) 1–23. doi.org/10.1080/00131911.2024.2379418