

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)
International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science
 p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)
 Year: 2024 Issue: 11 Volume: 139
 Published: 20.11.2024 <http://T-Science.org>

Issue

Article



Ikhtiyor Ramazonovich Kamolov

Navoi State University
 Professor of the department of physics and astronomy,
 candidate of technical sciences,
 Republic of Uzbekistan

FEATURES OF USING MATHEMATICAL KNOWLEDGE AND LAWS OF PHYSICS IN TEACHING ASTRONOMY

Abstract: The article describes the use of mathematical and physical knowledge in the study of astronomy. Adapted to interdisciplinary integration, it is a kind of unification of disciplines to support the formation of a student's professional competence. The article provides examples of the use of mathematical knowledge in astronomy. This approach allows students to increase their theoretical knowledge and help them solve practical problems. In this way, new and original manifestations of oneself are formed. Interdisciplinary integration serves to enhance students' theoretical knowledge and knowledge, as well as to ensure tolerance in practice.

Key words: planet, radius, diameter, eccentricity, mass, volume, axis, period of rotation, density, space velocity, acceleration, area, ellipse.

Language: Russian

Citation: Kamolov, I.R. (2024). Features of using mathematical knowledge and laws of physics in teaching astronomy. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 11 (139), 215-219.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-11-139-27> **Doi:** <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2024.11.139.27>
Scopus ASCC: 3304.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И ЗАКОНОВ ФИЗИКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ АСТРОНОМИИ

Аннотация: В статье рассказывается об использовании математических и физических знаний при изучении астрономии. Адаптированный к междисциплинарной интеграции, он является своего рода объединение дисциплин для поддержки формирования профессиональной компетентности студента. В статье приведены примеры использования математических знаний в астрономии. Такой подход позволяет повысить теоретические знания учащихся и помочь им в решении практических задач. Таким способом формируются новые и оригинальные проявления себя. Междисциплинарная интеграция служит для повышения теоретических знаний и знаний студентов, а также для обеспечения толерантности на практике.

Ключевые слова: планета, радиус, диаметр, эксцентриситет, масса, объём, ось, период вращения, плотность, космическая скорость, ускорение, площадь, эллипс.

Введение

В Узбекистане на протяжении нескольких веков широко развивались точные и естественные науки, а территория Средней Азии издревле являлась интеллектуальным центром мира. Периоды первого и второго Ренессанса (в XI и XV веках), прошедшие на территории нашей страны, дали нам имена великих гениев, признанных во всем мире. Научные исследования Мухаммада

аль-Хорезми, Ахмада аль-Фергани, Абу Наср Фароби, Абу Райхана Беруни, Махмуда Кашгари, Абу Али ибн Сино, Насриддина Туси, Казизаде Руми, Джамшида Каши, Мирзо Улугбека, Али Кушчи и других учёных Востока внесли неоценимый вклад в развитие мировой науки.

Сегодня в новом Узбекистане для освоения и изучения новых достижений в области астрономии и аэронавтики в целях создания

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

необходимых условий при Академии наук Узбекистана и института Астрономии для талантливой молодёжи создано 200 учебных мест и 150 мест проживания. По углубленному изучению таких предметов, как математика, астрономия, физика и информатика была ведена необходимость организации государственной специализированной общеобразовательной школы - интерната имени Мирза Улугбека (Постановление Президента ПП-3275 от 14 сентября 2017 года). В Постановлении сказано, что задача обеспечения молодёжи литературой нового поколения по предмету «Астрономия» возложена на специалистов этой области науки.

Исходя из вышеизложенного, для воспитания гармонично развитого поколения в системе Высшего образования первостепенной задачей ставится совершенствование содержания учебного предмета, создания литературы нового поколения, соответствующей внедрению в практику теоретических знаний, организация учебных занятий на основе передовых педагогических и информационных технологий. Мы, педагоги, воспитатели гармонично развитого молодого поколения должны приложить все свои силы и усилия.

Современная цивилизация стремительно входит в новую эпоху – эпоху высоких инновационных, информационных и педагогических технологий и очень быстро меняющих облик привычного нам мира. Высшее образование должно научиться соответствовать вызовам новой эпохи. Благодаря информационно-технологическим условиям проводится внедрение новых педагогических технологий, активных методов обучения. Одной из инновационных технологий, способствующих реализации творческих способностей и формированию потребностей подрастающего поколения в самообразовании, является технология меж предметной интеграции.

С развитием науки происходит углубление и расширение процесса познания мира. Современная наука стремится к всестороннему изучению всех объектов и установлению связи процессов и явлений в единстве с окружающим миром. Астрономия наиболее тесно связана с физикой, механикой, математикой, и химией.

Физические знания в астрономии используются для исследования и объяснения природы небесных объектов, явлений и процессов. А сама физика использует полученные данные при астрономических наблюдениях для проверки известных физических теорий, для открытия новых физических явлений и закономерностей. Космос стал естественной лабораторией, в которой физики могут исследовать явления и процессы, которые

невозможно или очень сложно воспроизвести на Земном шаре.

Астрофизики и физики вместе изучают происходящих ядерных реакций в недрах звёзд, взрывы звёзд, нейтронные звёзды и чёрные дыры, пульсации Вселённой и т.д. Физика высоких энергий и космология совместно разрабатывают теорию Великого объединения, сводящую виды физических взаимодействий к единому началу и объясняющей перспективы развития материального мира в целом.

Взаимодействие физики и астрономии оказывает влияние на развитие других наук: техники, энергетики, различных отраслей народного хозяйства. Например, развития аэронавтики, разработки термоядерных реакторов, и т. д.

Основная часть

В современной образовательной практике высших учебных заведений интеграция предметов представляет собой одно из направлений поиска новых педагогических решений, связанных с объединением отдельных разделов разных дисциплин в единое целое с тем, чтобы, во-первых, преодолеть однотипность целей и функций обучения; во-вторых, чтобы создать у студентов целостное представление о своей будущей профессии (интеграция представляет здесь цель обучения) и обеспечить общее пространство сближения предметных знаний (интеграция представляет здесь средство обучения).

Приведем пример использования знаний математики и физики при обучении курса астрономии. Выросшие из единой когда-то науки о природе – философии – астрономия, математики и физика никогда не теряли связи между собой. Как нам известно, математика, физика и их законы изучаются в образовательных учреждениях раньше, чем астрономия. Применение этих законов рассмотрим на примере изучения темы «Луна-естественный спутник Земли» из курса астрономии.

Как нам известно, Луна является единственным естественным спутником Земли и находится на расстоянии 384400 километров от Земли. Зная расстояния между Землей и Луной, можно вычислить длину орбиты (пути) Луны, используя математические знания. Орбита естественного спутника кругообразный (эллипс), а длина круга вычисляется по формуле:

$$L_k = 2\pi \cdot r = l_M = 6,28 \cdot 384400 \text{ km} = 2414000 \text{ км}$$

а эксцентриситет спутника равен (Он равен половине отношения фокусного расстояния эллипса к его большой полуоси):

$$e = \frac{F_1 F_2}{2a} = \frac{OF_1}{a} = \frac{OF_2}{a}$$

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

$$e = 0,0546$$

Эксцентриситет Луны примерно равно эксцентриситету планеты Сатурна.

По своим размерам Луна маленькая, диаметр и радиус которой равны

$$D_{\text{Луна}} = 3476 \text{ км}; r_{\text{Луна}} = 1738 \text{ км}.$$

Зная выше указанные параметры, можно вычислять объём и площадь планеты по следующим формулам:

$$V_{\text{Луна}} = \frac{4}{3} \pi R^3 = 4,18 \cdot (1738 \text{ км})^3 = 21,94 \cdot 10^9 \text{ км}^3$$

$$S_{\text{Луна}} = 4 \pi R^2 = 12,56 \cdot (1738 \text{ км})^2 = 37,9 \cdot 10^6 \text{ км}^2$$

Объём вычисляли как шар, а площадь как сфера.

Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли:

$$m_{\text{Луна}} = \frac{M_{\text{земля}}}{81} = \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{81} = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

Когда масса и объём планеты известны, можно вычислять среднюю плотность Луны по формуле:

$$\rho_{\text{Луна}} = \frac{m}{V} = \frac{7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг}}{21,94 \cdot 10^{18} \text{ м}^3} = 3300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 3,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Масса и радиус Луны известны, далее по физическим законам можно определить ускорение свободного падения на планете по формуле:

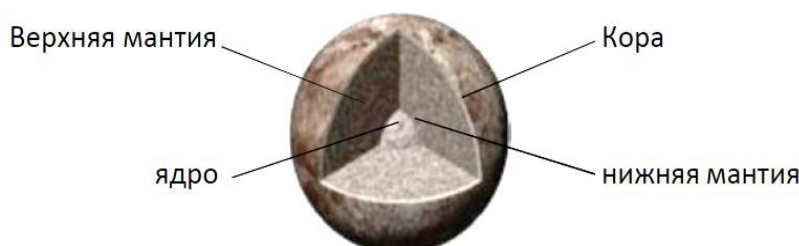


Рис.1. Внутреннее строение Луны

Период вращения Луны вокруг Земли равен 29,53 земным суткам (значит продолжительность года на планете 29,53 земные сутки)

$$T_{\text{Луна}} = 29,53 \text{ Земные сутки},$$

а период вращения спутника вокруг своей оси равен

$$T = 29,53 \text{ Земные сутки}$$

Полученными данными можно определить орбитальную скорость Луны, по которому она движется:

$$v_{\text{Луна}} = \frac{L_{\text{орбита}}}{T} = \frac{2414000 \text{ км}}{29,53 \cdot 86400 \text{ с}} = 1,023 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v_I = \sqrt{g \cdot R} = \sqrt{1,62 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1738000 \text{ м}} = 1678 \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 1,68 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v_{II} = \sqrt{2 \cdot g \cdot R} = \sqrt{2 \cdot 1,62 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1738000 \text{ м}} = 2373 \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 2,37 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Последние исследования учёных показали, что Луна не имеет атмосферу, потому что спутник имеет небольшую массу.

Лунное затмение наступает, когда Луна входит в конус тени, отбрасываемой Землей. Диаметр пятна тени Земли на расстоянии 363 000 км (минимальное расстояние Луны от Земли) составляет около 2,5 диаметров Луны, поэтому Луна может быть затемнено целиком. Лунное затмение может наблюдаться на всём полушарии Земли, обращённом в этот момент к Луне (то есть

По закону всемирного тяготения можно определить сила притяжения между Луной и Землей:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{7,35 \cdot 10^{22} \text{ кг} \cdot 5,98 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{(3,844 \cdot 10^8 \text{ м})^2} = 19,85 \cdot 10^{19} \text{ Н}$$

Взяв во внимание эти данные, можно определить космические скорости на поверхности планеты (космические скорости для небесных тел имеет разные значения, потому что ускорения свободного падения и размеры небесных тел неодинаковы) по следующим формулам:

там, где на момент затмения Луна находится над горизонтом).

Максимальная теоретически возможная продолжительность полной фазы лунного затмения составляет 108 минут; такими были, например, лунные затмения 26 июля 1953 года, 16 июля 2000 года. При этом Луна проходит через центр земной тени; полные лунные затмения такого типа называют **центральными**, они отличаются от нецентральной большей

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.191
ESJI (KZ) = 8.100
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

продолжительности и меньшей яркостью Луны во время полной фазы затмения.

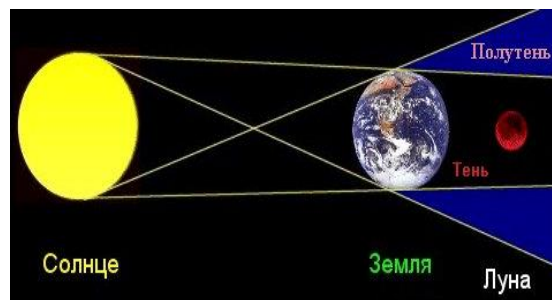


Рис.2. Полное Лунное затмение

Если Луна попадает в полную тень Земли только частично, наблюдается частичное затмение.

Солнечное затмение — при этом Луна закрывает (затмевает) полностью или частично Солнце от наблюдателя на Земле. Солнечное затмение возможно только в новолуние, когда

сторона Луны, обращённая к Земле, не освещена, и сама Луна не видна.

Ширина тени Луны на земной поверхности не превышает 260÷270 км и там наблюдается полное затмение Солнца (изменения ширина тени связано с изменением расстояний между Землей и Луны).

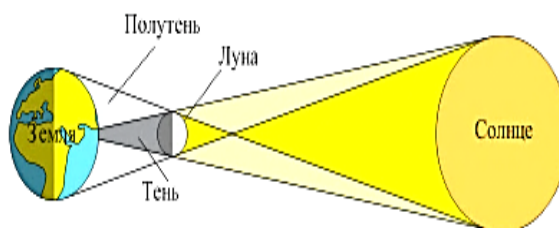


Рис.3. Схема полного солнечного затмения

Полное солнечное затмение наблюдается только в тени Луны и может длиться до **460 секунд** (7 минут 40 секунд).

Заключение

Таким образом, одной из форм привлечения студентов к самостоятельной творческой деятельности является выполнение ими вычислительных работ, позволяющих углубить теоретические знания и применить их для решения практических задач. Такой метод обучения способствует реализации следующей

цели: формирует у студентов необходимую систему знаний, навыков и обеспечивает высокий уровень саморазвития, а также развития к самообучению.

Как показала практика, меж предметная интеграция успешно способствовала повышению теоретических и практических знаний студентов вуза, в рамках которой на основе познавательной деятельности создаются возможности и для формирования конкурентоспособности молодых людей.

References:

1. Kamolova, D.I. (2009). *Populjarnaja astronomija*. (pp.106-107). Tashkent: Tipografija Lider Press.
2. Mamadazimov, M., Izbosarov, B.F., & Kamolov, I.R. (2013). *Astronomija*. (pp. 78-90). Tashkent: Tipografija «Sano-standart».
3. Kamalov I.R. (2015). *Laboratornye raboty po astronomii, uchebnaja posobija. Svidetel'stvo № 191-029*. 30.05.15, Tashkent.
4. Kamalov, I.R. (2017). *Astronomija, jelektronnyj uchebnik. Svidetel'stvo № DGU 04557*. 13.07.2017. Agenstvo intellektual'noj sobstvennosti Respubliki Uzbekistan. Tashkent.

Impact Factor:	ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
	ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	PIIHII (Russia)	= 0.191	PIF (India)	= 1.940
	GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.100	IBI (India)	= 4.260
	JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 7.184	OAJI (USA)	= 0.350

5. Ahmedov, A.A., Izbosarov, B.F., & Kamolov, I.R. (2020). *Formirovanie i razvitija jeksperimental'noj kompetentnosti-prespektiva budushhego uchitelja fiziki*. Strategija ustojchivogo razvitija mirovoj nauki, 63-ja mezhdunarodnaja nauchnaja konferencija. (pp. 125-132). Moskva.
6. Kamolov, I.R., et al. (2023). *"Obshhaja astronomija" uchebnik*. (p.210). Tashkent: Tipografiya "Tilsim".
7. Kamolov, I.R., et al. (2023). *"Metodika prepodavanija astronomii" uchebnik*. (p.300). Tashkent: Tipografiya "Tilsim".
8. Kamolov, I.R., et al. (2023). *"Prakticheskie zanjatija po obshhemu kursu astronomii" uchebnaja posobija*. (p.210). Tashkent: Tipografiya "Tilsim".
9. Kamolov, I.R. (2023). Metodika vnedrenija innovacionnoj dejatel'nosti i innovacionnyh obrazovatel'nyh tehnologij v organizacii urokov po fizike i astronomii. *Zhurnal Nauchnyj vestnik*. Kokandskij GPI 3(11), Kokand, p.245.
10. Kamolov, I.R. (2023). Mezhpredmetnaja integracija - poisk novyh pedagogicheskikh reshenij. *International Scientific Journal Theoretical & Applied Science*. 11(127), pp. 278-281.