

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ АСТРОНОМИИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Красин Михаил Станиславович,

Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физики и математики

Калужский государственный университет имени К. Э. Циолковского,

 krasin-ms@yandex.ru

Лошкарева Елена Анатольевна,

Кандидат технических наук, доцент кафедры физики и математики

Калужский государственный университет имени К. Э. Циолковского,

 losh-elena@yandex.ru

Типикина Екатерина Николаевна,

учитель физики и астрономии

Лицей № 9 имени К. Э. Циолковского города Калуги

 tipikinaen@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Обоснована целесообразность смещения акцента в обучении астрономии с фактологического подхода на методологический. Приведены примеры реализации методологического подхода в обучении астрономии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: методика обучения астрономии; методологический подход; методологическая культура личности.

METHODOLOGICAL APPROACH TO TEACHING ASTRONOMY IN MODERN SCHOOLS

Krasin M. S.,

*Candidate of pedagogical Sciences, associate Professor,
Kaluga state University named after K. E. Tsiolkovsky,*

Ljshcareva E. A.,

*candidate of technical Sciences, associate Professor,
Kaluga state University named after K. E. Tsiolkovsky, associate Professor*

Типкина Е. N.,

*teacher of physics and astronomy,
Lyceum No. 9 named after K. E. Tsiolkovsky in Kaluga*

ABSTRACT

The expediency of shifting the emphasis in teaching astronomy from the factual approach to the methodological one is justified. Examples of implementation of the methodological approach in teaching astronomy are given.

KEYWORDS: *methods of teaching astronomy; methodological approach; methodological culture of the individual*

Характерная для современного общества доступность информации при условии корректного запроса пользователя позволяет сместить акцент в методике обучения астрономии в средней и высшей школе с фактологического на методологический. Традиционный фактологический подход основывался на сообщении учителем (преподавателем) фактов из области астрономии с целью формирования у обучающихся астрономической картины мира. Соответственно, в качестве критериев успешного усвоения курса астрономии рассматривалась способность обучающего продемонстрировать усвоенные им знания об астрономических объектах. Изучению методов получения сведений об астрономических объектах уделялось лишь незначительная доля учебного времени. Изложение сведений о методах получения астрономиче-

ских знаний в учебниках астрономии было крайне ограничено и, к сожалению, не всегда понятно учащимся. Например, в учебниках [1, с. 69; 3, с. 48] приводился рисунок, иллюстрирующий идею метода горизонтального параллакса и показывающий взаимосвязь между радиусом Земли, расстоянием до объекта Солнечной системы и (её) его параллактическим углом, но из этого рисунка совершенно непонятно, как параллактический угол измерялся жителями, находящимися на Земле. Не летели же они на этот объект, чтобы рассмотреть, под каким углом с него виден радиус Земли. Аналогичная ситуация характерна и для рисунков, иллюстрирующих метод годичного параллакса при определении расстояний до звёзд. При этом в пособии этих же авторов для учителей астрономии [5], а также в переводном учебнике астрономии [4], издававшихся в те же годы, на соответствующих рисунках были показаны параллактические углы, которые можно было измерить астрономами с Земли. Использование таких рисунков позволяло объяснять заинтересовавшимся учащимся методы измерения параллактических углов, но ведь интерес приходит вместе с пониманием и чувством удовлетворения от этого понимания. В случае наличия в учебниках объясняющих рисунков понимания и, соответственно интереса у обучающихся, было бы больше. Методологический подход, предусматривает не только приоритетное изучение обучающимися под руководством учителя (преподавателя) методов получения сведений об астрономических объектах, но и совместный эвристический поиск этих методов с опорой на знания и умения, сформированные при изучении курсов (учебных предметов) физики, химии, математики и отчасти истории. В рамках такого подхода усиливается деятельностная, развивающая составляющие в обучении астрономии и метапредметная составляющая в астрономических знаниях, позволяющая рассматривать астрономическую картину мира как одну из частей общей физической картины мира, а методы астрономии как разновидности общенаучных методов познания. На-

пример, при решении задачи на установление взаимосвязи между звёздным и синодическим периодом обращения планет можно показать, что таким же методом устанавливается взаимосвязь между звёздными и солнечными сутками на планете, между положениями спортсменов, бегающих в одном или противоположных направлениях по кругу стадиона, между положениями минутной, секундной и часовой стрелок часов. В рамках методологического подхода предлагается в тех случаях, где это возможно, организовывать познавательную деятельность обучающихся, чтобы они, под эвристическим руководством учителя (преподавателя) сами предлагали научные методы получения сведений об астрономических объектах, величинах их характеризующих и законах их взаимосвязи с другими астрономическими объектами. Такой подход не только активизирует деятельность учащихся на занятиях по астрономии, но и формирует у них такие компоненты методологической культуры личности [2], как умение находить рациональные решения проблемных ситуаций, способность доводить принятое решение до намеченного результата, способность составлять рациональные алгоритмические предписания по результатам найденных решений, убеждённость в эффективности научных знаний и научного метода познания. Благоприятные предпосылки для формирования отмеченных качеств личности в процессе формирования астрономических знаний создаются в том числе и при обсуждении примеров из истории астрономических открытий, при условии, что акцент в этих обсуждениях делается на то, как применяемые методы позволили достичь успеха. Например, как организационный приём Тихо Браге по разделению исследователей на творческие группы, каждая из которых решала свою задачу (наблюдение за определённой планетой), позволил получить фактический материал, достаточный для открытия основных законов небесной механики (эвристический приём «Разделяй на части»), как разработка самой простой, хотя и очень неточной модели, позволила Гершелю установить факт существ-

вования нашей Галактики (реализация идей методологического принципа простоты), как построение графика зависимости светимости звезды от температуры позволило Герцшпрунгу и Ресселу провести классификацию звёзд, а следующим исследователям выяснить эволюционные пути звёзд различной массы (методологические принципы системности и наглядности), как вывод математика А. А. Фридмана наличия динамических решений уравнений общей теории относительности привел к установлению факта нестационарности нашей Вселенной (методологический принцип математизации), как отказ от первоначальных собственных взглядов позволил Кеплеру сделать вывод об эллиптичности орбит планет (методологические принципы конкретности истины, толерантности, объяснения и простоты) и т. п.

Уменьшение учебного (аудиторного) времени, отводимого на изучение учащимися сведений об астрономических объектах, легко компенсируется возможностью получения этих сведений с помощью Интернет-ресурса, в том числе созерцанием высококачественных фотографий астрономических объектов и рассмотрением анимационных или смонтированных из множества фотоснимков видеороликов, иллюстрирующих динамику развития астрономических объектов и систем. Заинтересовавшиеся на учебных занятиях обучающиеся вполне самостоятельно могут уточнить, сколько в настоящее время насчитывается спутников у Юпитера, каков химический состав атмосферы Венеры, какой астероид самый яркий, в каком созвездии находится ближайшая к нам спиральная галактика, полюбоваться панорамами Марса или планетарными туманностями.

Методологический подход позволяет снизить и мнемоническую составляющую в обучении, поскольку знание методов получения законов избавляет обучающихся от обязательного запоминания многих частных формул, благодаря появлению у них способности вывести эти формулы. Например, у обучающихся традиционно вызывают затруднения задачи, связанные с опре-

делением высоты светил в верхней и нижней кульминации. Многие школьники и студенты пытаются напрямую использовать приведённую в учебниках частную формулу, забывая, для какого случая она применима. Если же в задаче речь идет о светилах, имеющих верхнюю кульминацию к северу от зенита или нижнюю кульминацию над горизонтом, то процент обучающихся, справившихся с заданием существенно снижается. Однако, обучение методу установления взаимосвязи между географической широтой места наблюдения, высотой светила в верхней (нижней) кульминации и его склонением на основе умения изображать рисунок небесной сферы и корректно учитывать величины углов, позволяет успешно решать соответствующие задачи без необходимости запоминать формулы этой взаимосвязи в различных вариантах. Примером удачной реализации идей методологического подхода при изложении теоретического материала в учебниках [1; 3; 6] вывод взаимосвязи между абсолютной звездной величиной, видимой звездной величиной и расстоянием до звезды. Все логические шаги вывода формулы последовательно отображены в тексте, поэтому, если обучающийся разобрался в последовательности действий, но забыл саму формулу (например, при решении олимпиадной задачи), то он сможет её вывести самостоятельно.

Безусловно, методологический подход в обучении астрономии не означает отказ от формирования у учащихся знаний об астрономических объектах, их геометрических и физических характеристиках, но отдаёт предпочтение такой организации обучения, при которой знания обучающиеся получают либо в результате их выведения (вычисления) под руководством учителя (преподавателя), либо из справочников с целью решения задач поставленных перед ними. Например, изучение орбитальных характеристик планет можно начать постановкой задачи: «Сегодня мы планируем полёт на Марс» или «Почему эксперимент по имитации пилотируемого полёта на Марс назывался «МАРС-500»?».

В рамках решения этой задачи, выясняется (из справочника) период обращения Марса, затем вычисляется расстояние от Марса до Солнца и проверяется по справочнику, затем вычисляется время перелёта от Земли до Марса по орбите Цандера (отрабатывая третий закон Кеплера), после чего определяется необходимое для удачного перелёта положение Земли, Марса и Солнца в момент старта, затем — время ожидания на Марсе подходящих условий для возвращения на Землю (отрабатывая взаимосвязь звёздных периодов планет и углов между радиус-векторами и опираясь на методологический принцип симметрии), и наконец — время возвращения. Изучение третьего уточнённого закона Кеплера можно организовать в виде решения задачи по определению суммарной массы двух звёзд, обращающихся вокруг общего центра масс по круговым орбитам с установленным периодом обращения и радиусами их орбит (например, см. [5, с. 93]). В этом случае удаётся сразу сформировать у обучающихся понимание, что присутствующее в законе буква a обозначает среднее расстояние между взаимодействующими объектами, и лишь в тех случаях, когда один из взаимодействующих объектов существенно массивнее другого, она обозначает большую полуось орбиты менее массивного.

Следует отметить, что практика применения методологического подхода при изучении астрономии при обучении в средней школе, при работе со школьниками в рамках системы дополнительного образования и со студентами педагогического физико-математического направления подготовки, показала повышение интереса обучающихся к занятиям, повышение уровня сформированности умения решать задачи и не показала снижение качества знаний по астрономии. ■

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К.* Астрономия. 11 кл. Учеб. для общеобразоват. учреждений. М.: Дрофа, 2004. 224 с.
2. *Красин М. С.* Методологическая культура личности и её развитие при комплексном подходе к обучению решению учебных задач по физике. Монография. М.: Илекса, 2019. 388 с.
3. *Левитан Е. П.* Астрономия: Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений. М.: Просвещение, 1994. 207 с.
4. *Моше Д.* Астрономия: Книга для учащихся. Пер. с англ./ Под ред. А. А. Гурштейна. М.: Просвещение, 1985. 255 с.
5. Методика преподавания астрономии в средней школе. Пособие для учителя / Воронцов-Вельяминов Б. А. и др. М.: Просвещение, 1985. 240 с.
6. *Засов А. В., Сурдин В. Г.* Астрономия: 10–11 классы. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019. 304 с.