

Жарнова Ольга Александровна,

кандидат технических наук, доцент кафедры современных технологий довузовского образования, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно
zharik783@tut.by

Использование инновационных технологий для подготовки к олимпиадам по астрономии

Аннотация. В данной статье описаны инновационные технологии, которые используются в подготовке слушателей факультета довузовской подготовки ко всем этапам Республиканской олимпиады по астрономии. Представлено подробное описание занятия по теме «Элементы астрофизики при подготовке к олимпиадам по астрономии» на курсах «Стандарт-Олимп» в форме вебинара. Проанализированы недостатки и преимущества занятий в традиционной и онлайн-форме.

Ключевые слова: инновационные технологии, интерактивное занятие, вебинар, астрофизика, гравитационная энергия.

На факультете довузовской подготовки ГрГУ имени Янки Купалы функционируют курсы «Стандарт-Олимп» по подготовке учащихся к различным этапам Республиканской олимпиады по астрономии. Занятия проводятся в вечернее время по 4 часа в неделю, поскольку слушатели имеют дневную нагрузку в школе. На современном этапе при подготовке к олимпиадам по астрономии слушатели могут использовать разнообразные ресурсы Интернет, условия предыдущих областных и республиканских олимпиад. Посещая курсы «Стандарт-Олимп», учащиеся старались ликвидировать пробелы в знаниях в области астрофизики, а также в области математической обработки данных и астрономических наблюдений.

Известно, что основной задачей астрономических наблюдений является получение наблюдательных данных об исследуемом объекте: координаты на небесной сфере, на фотопластинке, распределение плотности почернения в изображении спектра. Все данные в астрономии записываются в числах, таблицах, графиках. После автоматического «считывания» плотности фотографического изображения при наблюдении звездных спектров могут быть получены кривые. Отсюда следует вывод, что итогом наблюдений являются данные, подлежащие математической обработке с целью определения необходимых параметров исследуемого объекта и построения модели этого объекта.

Для улучшения усвоения материала, предлагаемого слушателям, наряду с аудиторными занятиями проводились и занятия в дистанционной форме: вебинары. Проведение вебинаров осуществлялось преподавателем при поддержке лаборатории образовательных инноваций ГрГУ.

Вебинар (онлайн-семинар) является разновидностью веб-конференции, которая заключается в проведении онлайн-встреч и презентаций, во время которых участники взаимодействуют удалённо с помощью специального программного обеспечения [1]. Технология вебинаров предусматривает работу с небольшими группами учащихся. Вебинары интерактивны и обеспечивают возможность передачи

информации как от докладчика, так и от участников онлайн-семинара. Наибольшее распространение технология вебинаров получила в дистанционном образовании. Использование вебинаров в системе образования Беларуси тесно связано с внедрением и развитием информационно-коммуникационных технологий. Проведение вебинаров должно быть обеспечено современными аппаратными и программными средствами и надёжным интернет-каналом.

Для подключения к вебинару не требуется заранее устанавливать и настраивать специальное программное обеспечение, необходимые модули загружаются однократно при подключении к онлайн-семинару. Доступ с мобильных устройств является достаточно комфортным, однако, имеет недостатки в сравнении с доступом со стационарного компьютера. В частности, малое разрешение экрана. В процессе тестирования были выявлены трудности в прохождении опросов с мобильных устройств. Во время проведения онлайн-занятий с учебной группой технических проблем в работе с платформой не наблюдалось.

На онлайн-семинарах изучался раздел астрономии «Астрофизика». Астрофизика – наука, занимающаяся исследованием далеких космических объектов и явлений физическими методами. Поскольку прямые контакты научных приборов с изучаемыми объектами практически исключены, основу астрофизики, как и астрономии в целом, составляют наблюдения, то есть прием и анализ принимаемого излучения далеких источников. Непосредственные результаты наблюдений, как правило, сводятся к относительным или абсолютным измерениям энергии, приходящей от источника или его отдельных частей, в определенных интервалах спектра. Интерпретация результатов наблюдений базируется на знании механизмов излучения электромагнитных волн и их взаимодействия с веществом.

Первая половина вебинара по теме «Элементы астрофизики при подготовке к олимпиадам по астрономии» была лекционной, затем рассматривались примеры решения задач областных и республиканских олимпиад. На занятии были введены такие понятия как пространственно-временные масштабы в астрофизике и расстояния, Солнечные единицы. Особое внимание уделялось разделу «Излучение и поглощение электромагнитных волн в среде». В презентации были представлены: шкала электромагнитных волн, формулы потока излучения, плотности энергии излучения, процесс переноса излучения в среде и формирование спектра, уравнение переноса при наличии поглощения и излучения. Материал содержал в себе элементы высшей математики, которая не изучается в школьном курсе, поэтому вывод формул сопровождался разъяснениями. На протяжении всего занятия учащимся предлагались различные сравнения для наилучшего усвоения материала. Так как на каждом этапе формирования новых парадигм в астрономии возникали адекватные модели, описывающие энергию звезд, в том числе и энергию Солнца (например, в XIX в. Гельмгольц считал основным источником энергии Солнца энергию гравитационного сжатия, которое приводит ко времени полного выгорания Солнца), особое внимание было уделено понятию гравитационной энергии с аналитическим выводом. На слайде была приведена модель источника энергии за счет гравитационного сжатия и обозначено время Кельвина-Гельмгольца.

В качестве первичного закрепления изученного материала была предложена задача из третьего этапа республиканской олимпиады по астрономии за 2008 год. Участникам вебинара предлагалось подтвердить или опровергнуть гипотезу о том, что Солнце на начальном этапе своей эволюции имело радиус в два раза больший чем в данный момент, для этого можно было использовать такие константы как мощность Солнца и среднюю продолжительность жизни звезды.

Корректное решение данной задачи опровергало данную гипотезу и это было показано слушателям. Поэтому необходимо было продемонстрировать существование иных моделей в качестве источника энергии.

На слайдах было отображено, что светимость Солнца существенно не менялась. Это открытие привело к первому кризису в астрофизике энергетики звезд. Преодолеть этот кризис уже в XX в. пытались многие ученые, в том числе Эддингтон (1926). Он нашел, что для основных звезд в достаточно грубом приближении светимость связана с массой звезды. При такой зависимости теплопроизводительность звезд определяется только теплоотдачей. Таким образом, механизм выделения энергии звездами соответствует типу выделения энергии при остывании или освобождении гравитационной энергии при сжатии. Пытаясь устранить недостатки теории Гельмгольца, Эддингтон ввел новый источник энергии в виде равномерной аннигиляции вещества (в соответствии с уравнением Эйнштейна) во всем объеме звезды. В то время предполагалось, что протоны аннигилируют аналогично электронам. Однако дальнейшее развитие теории и эксперимента в ядерной физике показало, что при существующих физических условиях на Солнце процесс аннигиляции невозможен. Это привело ко второму кризису в физике энергетики звезд. Осмысленная создавшаяся ситуация, большинство физиков склонилось к идее термоядерного механизма выделения энергии в звездах путем термоядерного синтеза водорода в гелий [2].

На второй половине вебинара слушателям предлагалось закрепить материал с помощью решения задач. Для этого на слайде показывались графические изображения зависимостей период-светимость для цефеид. Учащиеся находили по зависимости период-светимости максимальное и минимальное значение, а также среднее для видимой звездной величины, абсолютные звездные величины по кривым блеска, расстояния до каждой цефеиды. Для самоконтроля на слайдах был приведен подробный разбор задачи.

При проведении вебинара связь между лектором и участниками онлайн-семинара осуществлялась в чате. Схема обратной связи лектор – участники вебинара изображена на рисунке 1.

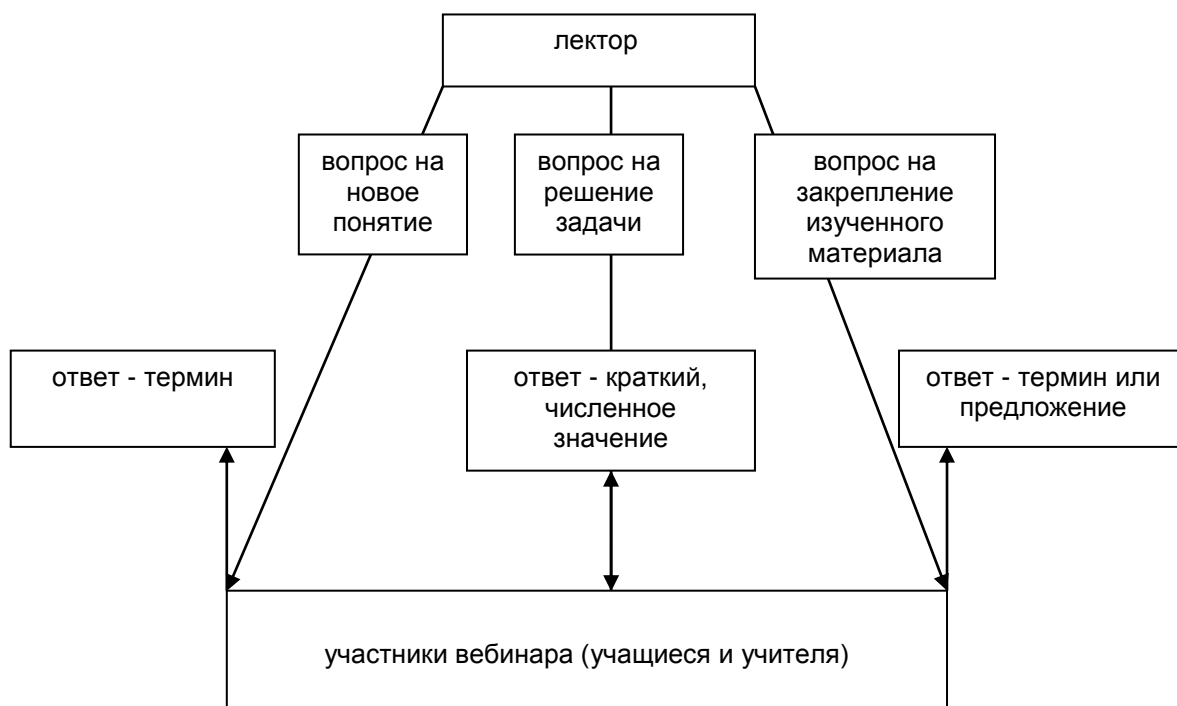


Рис. 1. Схема обратной связи

В качестве домашнего задания слушателям предлагалось, помимо работы с лекционным материалом, исследовать вспышку сверхновой звезды в 1987 году в Большом Магеллановом облаке, а также исследовать шаровое звездное скопление

M12, фотографирование которого проводилось в июне 1999 года [3]. Для выполнения данного задания лектор предоставил слайды с изображением внешних частей скопления, содержащих сравнительно мало звезд. Экспозиции были сделаны в фильтрах В и V. Лектор исключил наблюдение и редукцию, которые являлись трудоемкой работой, приняв во внимание тот факт, что слушатели не имеют дома телескопов, не владеют сложными языками программирования. На слайдах были предложены данные с уже произведенной редукционной обработкой. Для дальнейшего анализа необходимо было выбрать сравнительно малочисленную группу звезд, которая может характеризовать все звездное население скопления. Слушателям был предложен слайд с тренировочными звездами для калибровки. Решение задачи включало выполнение 11 пунктов:

1. тренировка, для чего необходимо было определить звездные величины в полосах В и V измерительным средством;
2. калибровка. Слушатели должны выполнить несколько независимых измерений и записать в таблицу средние значения. При большом расхождении отдельных результатов, слушатели должны перепроверить выполнение первого пункта;
3. измерения звездных величин в полосах В и V для всех оставшихся звезд;
4. вычисление показателя цвета В и V для каждой из звезд, занесение результатов в таблицу;
5. определение температуры звезд, используя предложенную на слайде графическую зависимость;
6. выполнение графического изображения на диаграмме;
7. определение модуля расстояния $m-M$ для данного скопления с описанием метода;
8. определение расстояния до скопления с вычислением погрешности;
9. оценка возраста шарового скопления и сравнение с предполагаемым возрастом Вселенной, для этого слушатели могут воспользоваться зависимостью между массой звезды и временем жизни звезды на главной последовательности;
10. определение диаметра скопления с использованием предоставленного изображения с описанием метода
11. оценка числа звезд в скоплении с указанием использованных в расчетах приближений, с объяснением того, как приближения влияют на полученный результат.

Во время проведения вебинара были использованы следующие возможности платформы:

1. показ презентации во время вебинара;
2. демонстрация рабочего стола;
3. аудиосвязь со слушателями;
4. чат для сеансов вопросов и ответов в режиме реального времени;
5. контроль активности участников вебинара;
6. маркеры быстрой обратной связи;
7. опросы, демонстрация и анализ их результатов;
8. запись вебинара.

По окончании вебинара всем слушателям были представлены презентация и запись вебинара в электронной форме.

Были получены отзывы от участников вебинара, среди которых были и преподаватели школ города Гродно и Гродненской области. Отзывы от всех участников вебинара получены исключительно положительные, так как это повысило мотивацию слушателей. Время проведения вебинара было удобным и приемлемым как для лектора, так и для участников. Чтобы определить степень усвоения материала, была проведена небольшая самостоятельная работа с этими же

слушателями, но уже не в онлайн-форме, а на практическом занятии. Все участники вебинара показали высокий уровень усвоения материала, рассмотренного на вебинаре.

Для подготовки к вебинару докладчику необходимо выполнить большой объем работы. Во время проведения онлайн-занятия необходимо так преподать материал, чтобы он легко воспринимался учащимися из разных классов. В данной группе были учащиеся восьмого, десятого и одиннадцатого классов. Лектором также учитывалось, что к вебинару подключались и учителя. Хочется отметить, что необходимо правильно учитывать индивидуальные особенности слушателей, что требует большого педагогического мастерства лектора.

При подведении итогов и анализа вебинара было отмечено, что у слушателей повысился интерес к предмету из-за инновационной формы проведения занятия. Вебинар представляется достаточно трудоемкой формой обучения для лектора, которую следует применять осмотрительно, тщательно планируя тему занятия, содержание, время проведения, учитывая не только особенности группы, но и их индивидуальные характеристики учащихся. Вебинары улучшают организацию деятельности учащихся и имеют две основные функции:

- деятельностную (организация выполнения задания учащимися);
- диалогическую (организация диалоговых ситуаций между слушателями и лектором).

Использование вебинаров, как формы подготовки слушателей к олимпиадам по астрономии является, по мнению участников, очень полезным.

Список литературы

1. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года [Электронный ресурс] // М-во образования Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://edu.gov.by/doc-437693>. – Дата доступа: 10.11.2016.
2. Ильянок, А. Существующие модели источников солнечной энергии / А. Ильянок // Квантовая астрономия [Электронный ресурс]. – 2004. – Режим доступа: http://www.metagalactic.net/astron/32_.htm. – Дата доступа: 11.03.2004.
3. Поплавский А. Л. Олимпиады по астрономии / А. Л. Поплавский, Е. С. Мурашко. – Минск : Аверсев, 2009. – 25 с.

Zharnova Olga,

Doctorate of Engineering Sciences, Lecturer of the Department of Modern Technologies of pre-University Education Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno
zharik783@tut.by

Usage of innovative technologies for preparation for the subject olympiad on astronomy.

Summary. *This article describes innovative technologies that are used in preparing students of the faculty of pre-university training for all stages of the Republican Olympiad in astronomy. A detailed description of the lesson on the topic "Elements of astrophysics in preparation for the Olympiad in astronomy" is presented at the courses "Standard-Olympus" in the form of a webinar. The shortcomings and advantages of classes in traditional and online forms are analyzed.*

Key words: *innovative technologies, interactive lesson, webinar, astrophysics, gravitational energy.*