

С.А. ГРИБ,
Главная (Пулковская) астрономическая
обсерватория,
С-Петербург
Н.И. ВОЛОКИТИНА,
Псковский государственный
политехнический институт, Псков

КОСМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА В ППИ

Рассматривается опыт работы межкафедрального семинара по космической физике и творческого сотрудничества ППИ с Главной (Пулковской) астрономической обсерваторией РАН.

Общепризнано, что традиционное понимание инженерного образования, как усвоения определённой суммы знаний, основанного на преподавании естественно-научных общетехнических и специальных дисциплин, является недостаточным. Для эффективной подготовки инженерных кадров, отвечающих по уровню знаний современным требованиям, решающее значение имеет поиск и создание нетрадиционных педагогических решений, разработка и использование новых подходов, идей и методов обучения, способных улучшить содержание образования и уровень подготовки студентов ВУЗов, в частности, по физике, которая представляет собой фундаментальную основу технических и специальных дисциплин.

Государственные образовательные стандарты предусматривают дисциплины по выбору студентов, а также кафедральные спец. курсы и спец. семинары. При организации семинара по космической физике имелись в виду прежде всего студенты факультета информатики, изучающие физику в большем объёме, чем студенты других факультетов. Но оказалось, что тематика семинара заинтересовала не только студентов ФаИ. Среди постоянных участников есть также студенты электромеханического факультета. Эпизодически посещают семинар и студенты других инженерных факультетов.

В рамках работы семинара осуществляется реализация широкого комплекса задач, начиная с таких, которые представляют общенаучный интерес и заканчивая узконаправленными, конкретными.

Участие в работе семинара предполагает глубокое и всестороннее изучение некоторых разделов астрономии, астрофизики и магнитной гидродинамики, которые в техническом ВУЗе не изучаются, что позволяет студентам расширить научный кругозор и получить дополнительные знания, умения и навыки.

Например, в 2006-2007 учебном году на обсуждение были вынесены такие темы:

1) **Догонное взаимодействие бегущих от Солнца ударных волн.** Этот семинар был посвящён обсуждению взаимодействий идущих от Солнца ударных волн, часто наблюдаемых в космическом пространстве из-за повторных ударных возмущений короны Солнца и солнечного ветра.

2) **Нелинейное взаимодействие ударных волн солнечного ветра с магнитосферой Земли.** На семинаре обсуждалось взаимодействие ударных волн солнечного ветра с пространством, окружающим Землю вместе с атмосферой и ионосферой Земли. Магнитное поле Земли, влияющее на поведение частиц в этой области, предохраняет атмосферу и биосферу от потоков солнечного ветра. Доклад был сделан на хорошем уровне студентом 5-го курса Д.Ячменёвым.

3) **О возможной аналогии между движением мелкой воды и нелинейными волнами солнечного ветра.** В рамках этого семинара на основе доклада С.С.Воронкова рассматривалась аналогия между поведением плазмы в сильном магнитном поле (внутри магнитосферы) и гидравлическим поведением мелкой воды.

4) **О некоторых нерешённых и решённых задачах космической физики.** Здесь обсуждались наиболее актуальные проблемы космической физики и излагались основные парадоксы Солнечно-земной физики.

5) **О взаимодействии солнечных ударных волн с магнитным облаком.** Этот семинар планируется посвятить обсуждению влияния ударных волн солнечного ветра на стационарные намагниченные плазменные неоднородности, называемые магнитными облаками.

При подготовке к семинарским занятиям участники активно используют известные периодические журналы - такие, как «Природа» и « Земля и Вселенная», что весьма актуально для приобретения навыка самостоятельной работы студентов с периодикой.

Все это вместе особенно важно в связи с тем, что основы астрономии и астрофизики исключены из школьного курса, несмотря на то, что эти науки играют важнейшую роль в формировании целостной естественнонаучной картины мира.

В связи с работой семинара осуществляется тесное сотрудничество между ППИ и одним из ведущих подразделений РАН (ГАО), что открывает новые перспективы, как для преподавателей, так и для студентов. Преподаватели имеют возможность пополнить и расширить научно-исследовательскую составляющую своей работы за счёт взаимодействия с ГАО и доступа к последним результатам и достижениям в области исследования космического пространства и использования полученных данных. Для студентов же семинар имеет огромное значение, так как позволяет не только получить дополнительный объём знаний, но и приобщиться к основам настоящей научно-исследовательской работы, то есть провести свои мини-исследования, и, тем самым, приобрести опыт, который необходим для работы по исследованию проблем, поставленных в курсовых и дипломных работах. Важно отметить, что взаимодействие ППИ с ГАО РАН в формате семинара совпадает с осуществлением в 2007-2008 годах проекта «Международный Гелиофизический Год», предусматривающего запуск космических аппаратов в гелиосферу (область космического пространства, занятую потоком солнечного ветра и планетами солнечной системы) и получение новых плазменных и магнитных данных о состоянии среды.

Известно, что традиционная методика преподавания в ВУЗе носит директивный характер и подчас сковывает инициативу и творческое мышление студента. На семинаре же в большем объёме применяются интерактивные методы обучения и изложения материала: метод проблемного изложения, метод критического мышления, мини-исследования и др. Весь процесс изучения материала построен на принципе взаимодействия преподавателей между собой, а также преподавателя и студента. В таком виде процесс осмысления и усвоения материала имеет наибольшую эффективность и даёт возможность творчески переосмыслить полученные сведения. В методической части задача семинара состоит в том, чтобы в наибольшей степени активизировать творческий потенциал его участников, а достигается это именно теми методическими приёмами, которые отвечают интерактивной модели обучения: возможностью неформальной дискуссии, свободным изложением материала, наличием групповой работы, которая требует коллективных усилий. Таким образом, семинар, как часть дополнительного спектра образовательной составляющей, позволяет осуществить реализацию на практике новых инновационных методик обучения.

На семинаре используется один из наиболее эффективных методов активизации процесса обучения - это метод проблемного изложения. Лекция строится по принципу диалога, изложение материала имитирует процесс исследования какой-либо проблемы, т. е. излагается несколько основных моментов по теме лекции, а дальнейшее изложение выстраивается по принципу аналитического взаимодействия с аудиторией и обобщения слушателями изученного материала. Такая методика позволяет заинтересовать аудиторию и вовлечь в изучение материала. Докладчик стимулирует разрешение проблемы и добивается от слушателей «самостоятельного решения» поставленной в начале лекции задачи.

Например, один из блоков лекций был посвящён солнечному ветру и физической природе его возникновения. Парадокс солнечного ветра, заполняющего межпланетное пространство, заключается в том, что он является крайне разреженной плазменной средой, содержащей 5-10 заряженных частиц в кубическом сантиметре и, тем не менее, во многом описываемой с помощью магнитогидродинамической (МГД) модели сплошной среды. В этом случае частицы обмениваются энергией друг с другом не из-за происходя-

щих между ними столкновений, а из-за коллективных взаимодействий, связанных с влиянием межпланетного магнитного поля. Вполне логично поставить вопрос о разумности применения МГД модели. В качестве обсуждаемых тезисов в этом случае аудитории предлагались некоторые из множества экспериментально наблюдаемых классических МГД разрывов, существующих в солнечном ветре, а также наблюдения за квазигазодинамическим движением солнечного ветра, адекватно представляемые только в рамках модели сплошной среды. В частности, одним из видов МГД сильных разрывов являются ударные волны, движущиеся по потоку солнечного ветра. Вызываются они чаще всего вспышками на Солнце или сопровождаются возмущениями, связанные с корональными выбросами массы. Это во многом указывает на аналогию со взрывными волнами. Обсуждение данной проблемы особенно важно, так как упомянутые выше явления оказывают значительное влияние на магнитосферу Земли, ионосферную плазму и атмосферу, что требует к ним самого пристального внимания и нуждается в математическом описании. В настоящее время эти и другие близкие к ним процессы исследуют во многих странах при изучении космического пространства.

Организация проблемного обучения требует хорошей подготовки лектора и представляется достаточно сложной, однако, она является эффективной. Активизация творческого потенциала слушателей является лучшим тому подтверждением. Семинар в этом случае решает и ещё одну проблему, прививает студентам навык самостоятельной работы по поиску решения задач на основе имеющегося комплекса знаний.

Результатом работы семинара, в частности, можно считать достаточно устойчивый интерес студентов к проведению лекций и семинарских занятий, несмотря на то, что их посещение является абсолютно свободным. В рамках семинара была проведена самостоятельная исследовательская работа студентов по некоторым темам. Так на пятой студенческой научно-технической конференции «Научные разработки студентов ППИ на новом этапе развития высшей школы» (2005) доклад «Механизм образования солнечного ветра» занял 2-е место в секции естественных наук. На шестой студенческой научно-технической конференции «Проблемно-ориентированные работы политехников - юбилею Великой Победы» (2006) доклад на тему «Рассмотрение одномерного и трехмерного взаимодействия межпланетных ударных волн солнечного ветра с головной ударной волной магнитосферы Земли и магнитопаузой» занял 1-е место в секции естественных наук.

Таким образом, можно с уверенностью сделать вывод о том, что семинар позволяет студентам получить дополнительные знания, которые не входят в спектр государственного стандарта для политехнических ВУЗов, провести свои небольшие научно-исследовательские работы, применив полученные знания на практике. Преподавателям же такая форма работы позволяет внедрить в практику преподавания новые инновационные методики. Кроме того, взаимодействие с ГАО РАН открывает доступ к последним исследовательским данным, которые могут быть применены в научных разработках, при написании статей, а также в повседневной преподавательской работе.

Т.Н.МИХАЙЛУСОВА, Т.А.ВЯТКИНА

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА»

Разработаны два варианта тестовых заданий по строительной физике. Проведен анализ результатов тестирования. Рассмотрены перспективы использования теста, как одного из наиболее объективных способов оценки объема усвоенного материала.

Одним из методов, позволяющих объективно оценить объем усвоенного учебного материала, является тестирование. Метод активно развивается, несмотря на негативное