

RELATIONSHIP OF MATHEMATICS WITH THE NATURAL SCIENCES

**Muzaffarova L.N.¹, Kamalova D.I.², Boymurodova U.R.³,
Temirova D.Sh.⁴ (Republic of Uzbekistan) Email:
Muzaffarova521@scientifictext.ru**

¹Muzaffarova Laylo Nuritdinovna - Senior Lecturer,
DEPARTMENT OF METHODS OF TEACHING MATHEMATICS;

²Kamalova Dilnavoz Ikhtiyorovna - PhD, Associate Professor,
DEPARTMENT METHODS OF TEACHING PHYSICS AND ASTRONOMY,
NAVOI STATE PEDAGOGICAL INSTITUTE,
NAVOI;

³Boymurodova Umida Rakhmatovna - Teacher of Mathematics,
SCHOOL № 19;

⁴Temirova Dilafruz Shavkatovna - Teacher of Informatics,
SCHOOL № 43,
KYZYLTEPA DISTRICT, NAVOI DISTRICT,
REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: the article examines the interaction of mathematics with astronomy and physics - the interpenetration and interaction of scientific disciplines, the interdependence of these disciplines, their complementarity and repetition of certain terms in the sciences. In order to form and develop the professional skills of students, in accordance with the requirements of the State Educational Standard in the field of training, for the implementation of the competence approach, the educational program at the university provides for the widespread use of the following forms of educational work in the educational process: active forms; interactive forms; out-of-class forms; forms of knowledge control.

Keywords: mathematics, physics, astronomy, integration, science, education, innovation.

СВЯЗЬ МАТЕМАТИКИ С ЕСТЕСТВЕННЫМИ НАУКАМИ

**Музаффарова Л.Н.¹, Камалова Д.И.², Боймуродова У.Р.³,
Темирова Д.Ш.⁴ (Республика Узбекистан)**

¹Музаффарова Лайло Нуритдиновна – старший преподаватель,
кафедра методики преподавания математики;

²Камалова Дилнавоз Ихтиёровна – PhD, доцент,
кафедра методики преподавания физики и астрономии,
Навоийский государственный педагогический институт,
г. Навои;

³Боймуродова Умида Рахматовна - учитель математики,

школа №19;
⁴Темирова Дилафруз Шавкатовна - учитель информатики,
школа № 43,
Кызылтепынский район, Навоийская область,
Республика Узбекистан

Аннотация: в статье рассматривается взаимодействие математики с астрономией и физикой - взаимопроникновение и взаимодействие научных дисциплин, взаимозависимость этих дисциплин, их взаимодополняемость и повторение определенных терминов в науках. С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ГОС по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода образовательная программа в ВУЗе предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы: активные формы; интерактивные формы; внеаудиторные формы; формы контроля знаний.

Ключевые слова: математика, физика, астрономия, интеграция, наука, образования, инновация.

В настоящее время перед профессиональным образованием стоят задачи не только насыщения рынка труда компетентными специалистами, но и создание возможностей для профессионального роста и развития личности. В том числе и развития личностей с выраженными лидерскими качествами, творческими подходами к своей будущей профессии, инноваторскими идеями.

Профессионалы, занимающиеся особенностями образования студентов в высших учебных заведениях, на основе многочисленных исследований сформулировали основной принцип образования студентов: обучение в ВУЗе должно приносить удовольствие. Это означает, что для студента оно должно быть комфортным и эффективным. Эффективность всегда выражена в результатах, которые должны быть наглядным и иметь практическую ценность для самого человека. Очевидно, что традиционные, общепринятые методы работы (лекции, практические занятия, доклады, теоретические выступления), построенные на передаче информации от преподавателя к студенту, вряд ли соответствует этому принципу [1].

Иной подход представляют собой активные и интерактивные методы обучения, которые реализуются в групповой работе со студентами. Интерактивный – ориентированный на совместную продуктивную деятельность нескольких человек, в данном случае – студентов. Интерактивность предполагает объединение усилий для решения поставленной задачи, взаимное духовное обогащение студентов,

поощрение творческой активности, соблюдение правил ведения дискуссий и уважение друг к другу.

В основе активных методов работы лежит осознание гуманистических ценностей. Это значит, что центром образовательного процесса является Личность студента ВУЗа. Необходимым условием является предоставление ему свобода выбора, возможности самореализации и повышения самооценки. Процесс обучения помогает человеку осознать значимость собственной точки зрения, ответственность за принятое решение.

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ГОС по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода образовательная программа в ВУЗе предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы: активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция); интерактивные формы (практическая работа, семинар, лабораторная работа, компьютерная презентация); внеаудиторные формы (консультация, самостоятельная работа); формы контроля знаний (групповой опрос, тестирование, рейтинговый контроль знаний) [2].

Одной из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала является **лекция**. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно спроектировать занятие;
- определить рационально дозу материала в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, желательно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения: проектору, видеозаписи, слайдам и т.п.

Виды лекций в вузе. Перед лектором высшей школы могут стоять различные задачи: от простого консультирования до передачи редкой узкоспециальной информации учащимся. В зависимости от назначения и характера проведения занятия выделяют основные виды лекций в вузе:

- лекция - установка;

- лекция - информация;
- лекция - конференция;
- лекция - провокация;
- лекция-концерт;
- лекция-презентация;
- лекция-дискуссия;
- лекция - консультация;
- обзорная лекция;
- лекция с установкой проблемы;
- лекция - визуализацией;
- бинарная лекция.

Форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ – это **практическое занятие**. И если на лекции основное внимание студентов сосредоточивается на разъяснении теории конкретной учебной дисциплины, то практические занятия служат для обучения методам ее применения. Практические занятия ведутся параллельно с чтением основных курсов. Главной их целью является усвоение метода использования теории, приобретение практических умений, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Разновидностью практических занятий является **тренинг**, который представляет собой систему упражнений, направленных на развитие и совершенствование определенных навыков, необходимых для безошибочного выполнения конкретных видов практической деятельности.

Основной интерактивной формой организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно пооперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале является **семинар**. Для семинарского занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

«Виды семинаров в вузе. В современной системе высшего образования используются три категории семинарских занятий:

- **просеминары** – обычно проводятся на первом курсе, чтобы ознакомить студентов с методикой самостоятельного поиска тематической информации и техникой работы с первоисточниками, выработать навыки написания и обсуждения докладов и рефератов; на них углубленно прорабатываются центральные темы изучаемой дисциплины;

- **семинары** – вводятся в учебный процесс со второго-третьего курса; на занятии студенты сочетают прослушивание сообщений одногруппников с собственными оценочными выступлениями, участвуют в дискуссии; предмет обсуждения – вопросы, важные для качественной профессиональной подготовки;

- **спецсеминары** – начинаются на старших курсах; это настоящая школа коллективного мышления и творчества для молодых исследователей, занятых разработкой одной научной проблемы; часто на них обсуждаются смежные темы, не входящие в основную программу обучения, а в качестве докладчиков приглашаются крупные специалисты-практики».

Форм проведения семинаров намного больше:

- **диспут, дискуссия (проблемный семинар)** – рассматриваются и защищаются различные точки зрения;

- **комментированное чтение первоисточников** – развивает умение оценивать разные гипотезы, а также видеть в текстах (научных или художественных) фрагменты, нуждающиеся в пояснениях;

- **научно-практическая конференция** – обычно проводится для подведения итогов изучения полного курса дисциплины;

- **круглый стол** – студенты встречаются с учеными, общественными деятелями, представителями органов власти, чтобы из первых рук получить важную информацию, научиться анализировать, спорить и убеждать;

- **ситуационный анализ** – разбор возможных обстоятельств, которые в будущем могут складываться в профессиональной деятельности;

- **мастер-класс** – их обычно проводят старшекурсники, чтобы поделиться опытом и знаниями, накопленными в ходе изучения определенных дисциплин;

- **вопросно-ответный семинар** – схож с коллоквиумом;

- **исследование** – своего рода высший пилотаж: студенты заранее по отдельности готовятся к обсуждению одной или нескольких взаимосвязанных проблем, а поиск ответа на поставленные преподавателем вопросы проходит по технологиям мозгового штурма.

Практическая работа, благодаря которой студент углубляет и закрепляет свои теоретические знания путем проведения самостоятельных экспериментов называется **лабораторная работа**.

Зачем нужны лабораторные работы в вузе? Во время выполнения лабораторных работ, студенты вспоминают полученные теоретические знания, напрягают мозги в целях найти правильное решение и справиться с задачей.

Посещение лекций, запись конспектов, активное участие на семинарах необходимо для получения теоретических знаний, а применить их на

практике студенты могут, выполняя лабораторные работы. Лабораторные работы обязательны для студентов технических факультетов. В университетах имеются специально оборудованные помещения, классы лабораторий, где студенты приобретают практический опыт и навыки.

Виды лабораторных работ. В работах бывают разные задания. Каждая работа имеет свои отличительные черты, характер и структуру.

- **Иллюстративные** – задания направлены на изучение внешних характеристик, структуры рассматриваемого объекта. Работа выполняется в виде схем, изображений, чертежей и диаграмм.

- **Исследовательские** – учащиеся наблюдают за определенными явлениями в течение длительного времени (изменение погоды, рост растений и животных). Студенты записывают результаты исследования в виде графиков, числовых показателей, схем и рисунков.

- **Обобщающие** – такие работы проводят на основе пройденного материала для его закрепления.

- **Проблемные** – в течение работы происходит решение поднятой преподавателем проблемы.

- **Практические** – такие работы проводят на основе теоретических знаний для применения их на практике.

- **Фронтальные** – студенты выполняют одинаковые задания.

- **Бригадно-лабораторные работы** – учащиеся формируются в группы по несколько человек, где каждый участник коллектива работает на результат команды.

В статье рассмотрим, как раскрывается связь математики с астрономией и физикой на всех формах учебной деятельности по истории математики на физико-математическом факультете.

На лекционном занятии по теме **«История развития астрономии. Жизнь и деятельность Мирзо Улугбека и Аль Каши»** можно использовать такую технологию как **«Лекция- провокация»**. В период чтения такой лекции, умышленно создаются ошибки. Затем спросить студентов, какие были сделаны ошибки и оценить внимательных студентов.

Текст лекции. «Дадим определения такой науке как астрономия. Астрономия - это целый мир, полный прекрасных образов. Эта удивительная наука помогает найти ответы на важнейшие вопросы нашего бытия, узнать об устройстве Вселенной и ее прошлом, о Солнечной системе, о том, каким образом вращается **Марс** (Земля), и о многом другом. Между астрономией и математикой существует особая связь, ведь **физические** (астрономические) прогнозы являются результатом строгих расчетов. По сути, многие задачи астрономии стало возможным решить благодаря математики. Интересны вопросы о том, каким образом измеряется положение **человеческих** (небесных) тел и расстояние между ними, а также об астрономических явлениях.

Астрономия - это наука о Вселенной, изучающая движение, строение, происхождение и развитие небесных тел и их систем. Объектами изучения астрономии являются звёзды, планеты, кометы, метеоры, туманности, галактики, материя, находящаяся **рядом** (в межзвёздном пространстве)».

Следующий отрывок лекции можно подать как **«Лекция - информация»**.

«Вернемся в ракурс истории. Из истории математики нам известно, что многие ученые и исследователи определяют математику как точную науку измерения реальных и абстрактных вещей и понятий. Как только древний человек смог осознать, что у пары рук и пары яблок, несмотря на их внешнее различие, есть некий общий параметр, произошло рождение математики. Именно этот этап является наиболее важным, так как он означает, что появилось понятие абстрактного числа, а не описательной характеристики конкретного предмета. Стало возможным исчислять не только материальные объекты, но и время, дни недели, те или иные периоды.

Следующим важным шагом после появления абстрактных чисел стали арифметические действия. Человек научился складывать, вычитать, умножать и делить. Самой древней математической деятельностью был счет. Счет был необходим, чтобы следить за поголовьем скота и вести торговлю. Некоторые первобытные племена подсчитывали количество предметов, сопоставляя им различные части тела, главным образом пальцы рук и ног. Наскальный рисунок, сохранившийся до наших времен от каменного века, изображает число 35 в виде серии выстроенных в ряд 35 палочек-пальцев. Первыми существенными успехами в арифметике стали концептуализация числа и изобретение четырех основных действий: сложения, вычитания, умножения и деления. Первые достижения геометрии связаны с такими простыми понятиями, как прямая и окружность. Дальнейшее развитие математики началось примерно в 3000 до н.э. благодаря вавилонянам и египтянам.

Предметы считать просто. Измерить небольшое расстояние тоже несложно. Надо только иметь какую-нибудь мерку. Даже теперь мы меряем расстояние по способу первобытных людей – считаем шаги».

На **семинарском занятии** можно провести диспут или дискуссию (проблемный семинар), где рассматриваются и защищаются различные точки зрения. На занятии поставлена проблема «Как найти мерку для времени?».

Теоретическая часть семинара «Да, труднее найти мерку для времени. Тут ни пальцы, ни шаги не помогут: время можно измерять только временем. А мерку надо искать в природе. Самыми древними часами было Солнце. Потом люди научились ночью определять время по звездам. Звезды одновременно были и первым компасом для людей.

Не один раз, поднимая глаза к звездному небу, мы задавали себе вопрос: а что там? Звезды манят к себе своей таинственностью и вечным вопросом бытия. Но есть наука, которая изучает эту небесную красоту. И эта наука называется астрономией. Зародилась эта наука давно, а помогала ей в развитии всем нам знакомая наука «математика».

Гипотеза, которую мы выдвинули на лекции: математика наука, развитию которой мы обязаны достижениями в познании космоса.

На протяжении тысячелетий шло постепенное накопление сведений о явлениях, которые происходили на небе. Оказалось, что периодическим изменениям в земной природе сопутствуют изменения вида звездного неба и видимого движения Солнца.

Вопросы, рассматриваемые на семинаре.

1. Деление окружности. Деление окружности на 360° , имеет астрономическое происхождение: оно возникло тогда, когда считалось, что продолжительность года равна 360 суткам, а Солнце в своем движении вокруг Земли каждые сутки делает один шаг - градус.

2. Первые измерения радиуса земного шара. Первые измерения радиуса земного шара были проведены еще в III в. до н. э. на основе астрономических наблюдений за высотой Солнца в полдень.

3. Великие ученые, которые внесли большой вклад в развитие астрономии и математики. «Аристарх Самосский, который жил примерно с 310 по 230 год до нашей эры, самый интересный из всех древних астрономов, потому что он выдвинул гипотезу (полностью сходную с гипотезой Коперника), согласно которой все планеты, включая Землю, вращаются по кругам вокруг солнца, и Земля совершает оборот вокруг своей оси в течении 24 часов. Древние астрономы, вычисляя размеры Земли, Луны и Солнца и расстояние до Луны и Солнца пользовались теоретически правильными методами, но им не доставало точных измерительных приборов. Многие результаты, достигнутые ими, были необычайно точны. Эратосфен определил диаметр Земли в 7850 миль, то есть с ошибкой примерно лишь в 50 миль. Птолемей рассчитал, что среднее расстояние до Луны в 29,5 раза больше диаметра Земли. Большой вклад в развитие астрономии и математики внесли: польский астроном Николай Коперник (1473-1530), итальянский философ Джордано Бруно (1548-1600), Галилео Галилей (1564-1642), Иоганн Кеплер (1571-1630), Исаак Ньютон (1643-1727), М.В. Ломоносов (1711-1765)».

Ньютон вычислил форму земного шара и показал, что Земля имеет форму шара, расширенного у экватора и сплюснутого у полюсов. Он установил «сплюснутость» Земли, не выходя за дверь. Это открытие было сделано «на кончике пера» средствами математики.

Ньютон смог рассчитать орбиты спутников Юпитера и Сатурна и, используя эти данные, определить, с какой силой Земля притягивает Луну. Эти данные почти через 250 лет использовались при подготовке первых

околоземных космических полётов. Определил (приблизительно, конечно) массу и плотность планет и самого Солнца. Он рассчитал, что плотность Солнца в четыре раза меньше плотности Земли и установил, что наиболее близкие к Солнцу планеты имеют наибольшую плотность. Ученый объяснил совместное действие Луны и Солнца на приливы и отливы морей и океанов Земли.

4. Комета Галлея. Пользуясь расчетами Ньютона, Э. Галлей предсказал, выполнив расчеты, появление огромной кометы, которая наблюдалась на небе в 1759 году. Она была названа кометой Галлея.

Две самые дальние планеты нашей солнечной системы (Нептун и Плутон), тоже были обнаружены с помощью математических расчётов, и уже после этого в указанных местах с помощью наблюдений.

Цель практической работы по данной теме показать практическую значимость математики в познании мира.

Немного теории. В астрономии постоянно работают с математикой, главным образом, с системой координат. Расположение звезд на небе, составление карт. Запуски спутников и космических кораблей, любые виды прогноза основываются на применении различных систем координат. С помощью системы координат астрономы определяют расстояние до звёзд, их местоположение на карте звёздного неба. Размеры галактики, скорость её вращения, траектории движения планет и их размер.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что движение звезд и планет, расположение звезд в небе - все это подчинено математическим правилам и законам. В основу астрономии положен математический аппарат, следовательно, без математики, такой предмет как астрономия, может и смог бы существовать, однако он не был бы тем, что мы имеем сегодня.

Немного фактов. Расстояния в космическом пространстве сильно отличаются от земных, поэтому в астрономии используются свои единицы измерения:

1 а.е. это среднее расстояние Земли от Солнца и принято в астрономии за единицу измерения расстояния $1 \text{ а.е.} = 149600000 \text{ км}$, парсек ($1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.}$) это единица измерения расстояния от земли до небесных светил, один световой год - единица измерения расстояния между светилами. $1 \text{ с.г.} = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ км}$.

Такие расстояния сложно представить. Человека всегда интересовал вопрос о том, как устроен окружающий мир и какое место он в нем занимает. Ещё несколько интересных фактов.

Вес предмета на Земле в 100 кг, на Марсе бы составил всего 38 кг.

Комета Галлея сближалась с Солнцем и была видна с Земли 30 раз начиная с 240 г. до н.э. по 1986 год.

На Луне все тела становятся в 6 раз легче.

Используя, эти факты следует решить несколько задач.

Задача 1. Нам стало интересно, сколько бы весила наша группа, окажись мы на марсе?

Для решения этой задачи мы сначала с помощью измерений установили вес всех студентов группы на Земле. Он составил 1217кг. Затем с помощью несложных математических вычислений получили, что вся наша группа на марсе весила бы всего 462 кг. А на луне 203 кг.

Задача 2. Можем ли в ближайшие 50 лет наблюдать комету Галлея?

Зная, что с 240 г. до н.э. по 1986 год комета Галлея сближалась с Солнцем и была видна с Земли 30 раз, можно рассчитать период обращения кометы вокруг солнца.

$(1986+240): 29 \approx 76$ (лет)

Значит в следующий раз комету стоит ожидать в $1986+76=2062$ (год).

А это значит, что следующее появление кометы не так уж и долго, всего около 43 лет.

Таким образом, целью данных занятий стало ознакомление с природой планет и звезд, строением Солнечной системы и звездных систем, научить правильно объяснять многие наблюдаемые астрономические явления, определять расстояния до небесных тел, их размеры. При этом сознательно выделены именно элементарные математические формулы и расчеты, приводимые для подтверждения строгости и логичности астрономии и ее достижений. На основе этих расчетов студенты смогут самостоятельно провести аналогичные вычисления. Это продиктовало выбор задач, предлагаемых для решения.

При отборе учебного материала важное значение имеет выявление нравственного, эстетического содержания разнообразных астрономических явлений, что прослеживается как в теоретической части, так и при решении задач.

Студентам нужно показывать, что ценность науки определяется не только тем, что она помогает создать материальные блага, среди которых мы живем. Наука формирует и интеллектуальную атмосферу.

Предмет астрономии исключен из школьного курса общеобразовательных школ. Однако в реальной жизни мы постоянно сталкиваемся с элементами астрономии. Поэтому возникла необходимость познакомить будущих учителей математики с основными понятиями и определениями астрономии, показать неизменную связь математики с астрономией и физикой. В процессе изучения данного курса, обучающиеся учатся не бояться «больших чисел», используют координатную плоскость для построения созвездий, знакомятся с основными характеристиками звезд, планет Солнечной системы, созвездий и т.п. При изучении полезно сделать акцент на самостоятельной работе, ограничившись только небольшими вводными определениями и понятиями, но с последующим обсуждением результатов.

В астрономии и в математике, либо в этих областях одновременно мы обнаружим довольно интересные зависимости. Разумеется, явления, охватывающие несколько областей, оказываются значительно богаче и интереснее. И дело не в том, что возрастает число возможных взаимосвязей между элементами астрономии или математики, а в том, что обогащается сам метод изучения происходящих в них явлений.

Математика, физика и астрономия – родные сестры, весьма почтенного возраста, но не стареющие, а молодеющие, живущие в дружбе и союзе. Плодом этого союза явились наши «Востоки», «Восходы», «Союзы», бороздящие безбрежное пространство, получившее с легкой руки Пифагора название «космос». Прикладная математика, вступая во взаимодействие с астрономическими и геофизическими проблемами, находится в ситуации, сходной с положением Колумба, который, отправившись в плавание по Атлантике, стремился к открытиям, но не знал, что именно откроет.

Как напутствие будущим исследователям звучат слова известного английского ученого и писателя-фантаста Артура Кларка: «Все, что теоретически возможно, обязательно будет осуществлено на практике, как бы ни были велики технические трудности».

Выросшие из единой когда-то науки о природе - философии - астрономия, математика и физика никогда не теряли тесной связи между собой. Астрономия сыграла настолько ведущую роль в истории науки, что многие ученые черпали из нее задания и создавали методы решения этих задач. Астрономия, математика и физика никогда не теряли взаимосвязи, что нашло отражение в деятельности многих ученых.

Список литературы / References

1. *Левитан Е.П.* Астрономия: Учебник для 11 кл. общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 1994. 207 с.
2. *Малахова Г.И., Страут Е.К.* Дидактический материал по астрономии: Пособие для учителя. 3-е изд. перераб. М.: Просвещение, 1989. 96 с.