



Астрономическое
образование

2026, № 1

Астрономия и школа

Ключевые слова:

интеграция дисциплин, профильное образование в школе, междисциплинарные связи, физика, история развития методики преподавания

*shatovskaya@gmail.com

Интеграция наоборот. Из опыта преподавания астрономии

Н. Е. Шатовская*

Школа № 179 г. Москвы

Аннотация

В статье рассказано о необычном варианте интеграции астрономии с физикой, реализованном в школе № 179 г. Москвы. В рамках физико-математического спецкурса изучается не только собственно астрономический материал, но и часть тем курса физики.

Тема первого номера нового журнала сформулирована так: «Интеграция астрономии в школьный курс физики». Автор статьи считает, что такая постановка вопроса ограничивает область методического творчества, сводя его к совершенствованию того, что уже сделано. В самом деле: действующие федеральные программы содержат элементы астрономии как в основной школе, так и в средней. Поэтому везде, где для интеграции астрономии в физику есть ресурсы, она уже интегрирована. Обсуждать можно только детали — вариации рабочих программ, формат изучения астрономических тем и используемые методические средства.

Представляется полезным посмотреть на проблему интеграции астрономии с другими предметами шире. Не претендуя на научный уровень статьи, автор хотел бы напомнить коллегам «историю вопроса», поделиться своими соображениями о том, почему астрономия в школе не приживается, и рассказать об одной необычной модели интеграции.

* * *

Естественные науки изучают природу, и именно астрономия изучает самый большой материальный объект — Вселенную. Астрономия использует методы физики и математики и образует широкую сеть междисциплинарных связей, причём не только с естественными науками, но и с историей, литературой и искусством. Однако школьные предметы отражают методологию конкретных наук и выстроены в соответствии с дидактическими принципами: в рамках конкретного предмета изучается ограниченный круг явлений, вводятся конкретные «дидактические единицы» — понятия, законы, теории. Каждый учитель вынужден помнить о том, что на ОГЭ и ЕГЭ с его учеников спросят конкретные предметные знания, умения и навыки. В результате астрономия, хотя и может интегрироваться с разными предметами, везде оказывается лишней.

Собственно, это и происходит при попытке интегрировать астрономию в школьный курс физики. «Интеграция в» — это фактически поглощение. При интеграции астрономии в физику последняя «интегрирует» ровно то, что на самом деле изначально было физикой. Всё остальное не вписывается в логику предмета и в лучшем случае превращается в формальность, а в худшем — изучается только на бумаге. Далее автор статьи пишет не об «интеграции в физику», а об «интеграции с физикой», поскольку является сторонником самостоятельной ценности астрономии как области знаний.

Если мы заботимся о сохранении астрономических знаний в школе и стремимся использовать развивающий потенциал нашей науки, правильная стратегия — внедрять астрономические знания в курсы разных предметов.

Поступило в редакцию	08.02.2026
После доработки	01.03.2026
В печать	03.03.2026
Опубликовано	20.03.2026

ISSN 3033-7917
journal.astroedu.ru

Почему бы не рассказать детям о звёздном небе разных широт на уроке географии, не обсудить проблему возможности внеземной жизни на уроке биологии, не поработать с электронным планетарием на уроке информатики? Не восхититься стихами о космосе на уроке литературы? Не посетить музей-обсерваторию в рамках урока истории? Не использовать десятки возможных пересечений с курсом математики?

В рамках этой стратегии интеграция астрономии с физикой, конечно, будет наиболее тесной, но не сведётся к механическому присоединению и последующему поглощению. Далее в статье рассмотрен необычный вариант такой интеграции — «интеграция наоборот».

* * *

Старшее поколение учителей, конечно, помнит попытку полной интеграции курса астрономии в курс физики. Я имею в виду программу под редакцией А.А. Пинского и В.Г. Разумовского, разработанную в 1990-х. В этот период произошло важное изменение в структуре российского школьного образования. Старшие классы стали профильными: в некоторых профилях физика изучалась углублённо, а в других — минимально (в рамках «Естествознания»). Обязательный для всех курс физики заканчивался в 9 классе. Традиционная структура школьного курса физики «2+3» (с систематической механикой в 9 классе) заменялась структурой «3+2». В связи с этим в 1990-е годы было разработано несколько вариантов новых программ по физике для основной и средней школы. Вместе с полноценной физикой необязательной в старших классах становилась и астрономия. Попытки интеграции астрономии в курс основной школы начались именно тогда.

Учебники для 7, 8 и 9-х классов под редакцией А.А. Пинского и В.Г. Разумовского были изданы в 1993, 1995 и 1996 годах соответственно. Учебник для 7 класса рассказывал детям, что астрономия — это наука о небесных телах, что радиус Земли был впервые измерен астрономическим методом, а зеркальный телескоп — пример практического применения закона отражения света. Рассмотрение движения начиналось с идеи его относительности, затем объяснялось, как выглядит движение светил вследствие осевого и орбитального движения нашей планеты, раскрывалась гелиоцентрическая система Коперника [1]. В 8 классе целая глава была посвящена природе тел Солнечной системы [2]. В 9 классе в рамках темы «Законы Ньютона» рассматривались движение искусственных спутников, приливы и законы Кеплера; в рамках темы «Электромагнитные волны» рассказывалось о радиоастрономии и радиоте-

лескопах; в главе об атомном ядре упоминалась энергия Солнца и звёзд. Была и «чисто астрономическая» глава про небесную сферу и координаты, время и календарь, определение расстояний до тел Солнечной системы. Заканчивался учебник главой о строении и эволюции Вселенной [3].

Несмотря на высокий методический уровень, трёхтомник Пинского — Разумовского для основной школы использовался недолго. Из-за существенной астрономической «добавки» он требовал больше часов (2 + 3 + 3). Классическая советская программа предполагала в основной школе 2 + 2 + 3 часа физики. Фактически авторы учебника добавили в основную школу час астрономии из старшей. А базисный учебный план, на основе которого в 1990-е годы составлялись вариативные программы, гарантировал 2 + 2 + 2. Поэтому интеграцию астрономии в курс физики средних, как и старших, классов смогли себе позволить только школы физико-математического направления, использовавшие часы школьного компонента учебного плана для углубления физики. Такой подход в физико-математических классах можно встретить и поныне.

* * *

Пора рассказать о модели интеграции физики и астрономии, которая используется в школе №179 города Москвы. Это профильная школа с основной специализацией «фундаментальная математика», в которую на конкурсной основе зачисляются школьники от 7 класса и старше. Часы школьного компонента используются для углубления предметов физико-математического цикла. Физика изучается на профильном уровне (4 часа в неделю), но не является основным направлением специализации.

Придя в эту школу двадцать лет назад, автор статьи получил уникальную возможность создать авторский курс астрономии: выбрать и возраст учащихся, и объём курса, и его структуру и содержание. Однако при этом, конечно, следовало учесть специфику матшколы.

Идея вести одночасовой курс астрономии в выпускном классе не рассматривалась. После нескольких лет преподавания в средних классах (по программе Пинского — Разумовского в школе, а затем в дополнительном образовании) у автора сложилось чёткое убеждение, что этот предмет интересен и полезен гораздо раньше. Талантливым юным математикам, конечно, нужен углублённый курс. Но, поскольку уроки астрономии будут обязательными, их содержание должно в первую очередь способствовать освоению обязательных знаний, т. е. интегрироваться с физикой, математикой, географией, историей... В порядке эксперимента был опробован

курс на 68 часов: один час в неделю в 9 классе и один — в 10-м. Эксперимент был признан удачным. Структура курса, заложенная в конце 2000-х, сохраняется по сей день. Содержание же эволюционирует по мере развития интеграции с физикой.

Оригинальную модель интеграции подсказала математика — предмет необъятный и посему традиционно делящийся на части. Когда старшее поколение училось в школе, математика после 6 класса (тогда 5-го) делилась на две части: алгебру (к которой потом добавлялись начала анализа) и геометрию. Нынешние школьники, помимо алгебры и геометрии, изучают как отдельный предмет теорию вероятностей и статистику. Раньше небольшой раздел по этой тематике входил в курс алгебры, теперь он расширен до самостоятельного предмета. А когда училось в школе поколение наших родителей, отдельным предметом была тригонометрия, которая позже вернулась частично в алгебру, частично — в геометрию. Опыт преподавания математики подсказывает: большую область знания можно делить на части для удобства изучения по-разному.

Но ведь физика с астрономией — тоже большая область знания. Преподавать эти науки как единый предмет сложно. Обособление собственно астрономии в «одночасовой» предмет тоже бесперспективно, т.к. предполагает жёсткую привязку к конкретному году обучения. А что, если провести границу между областями знаний в другом месте? Что, если вместо внедрения астрономического материала в физику перенести часть тем из физики в астрономию? Что, если астрономия станет сопутствующим спецкурсом?

Именно такой спецкурс сложился за годы работы автора в 179-й школе. Постепенно оформились концепция и программа, появились материалы — файлы с теорией, слайд-лекции, тренировочные тесты. В 2020 году в связи с пандемией курс был полностью продублирован в дистанционном формате, что позволяет ученикам, пропустившим уроки, легко самостоятельно догонять класс. Наконец, было издано пособие, содержащее более трёхсот задач, используемых в процессе обучения (издания 2020 и 2022 годов [4; 5]).

* * *

Расскажу подробнее о структуре задачника (она же — структура курса). В 9 классе изучаются геометрия и кинематика астрономических явлений, в 10 классе — небесная механика, астрофизика и космология.

При интеграции в курс астрономии элементов других предметов возможны расширение, углубление или пропедевтика.

Пример расширения материала из физики — изучение относительности движения. Тема впервые появляется в курсе физики в 7 классе. Затем в разделе кинематики 9 класса она повторяется, но на новом уровне — с векторами и формулами. Изучаемые чуть позже в астрономическом спецкурсе видимые суточные движения светил, годичное движение Солнца и видимые движения планет фактически иллюстрируют ту же тему.

Пример углубления материала из физики — изучение гравитации. Закон всемирного тяготения изучается в курсе физики в 9 классе, но в связи с подготовкой к ОГЭ этой теме нельзя уделить много времени. Зато в 10 классе в рамках спецкурса появляется возможность рассмотреть тему подробно. В частности, изучаются теорема Ньютона, потенциальная энергия тела в гравитационном поле, законы Кеплера, траектории небесных тел, приливные силы, динамика двойных систем. Эти темы полностью перенесены из курса физики (т.е. там не затрагиваются). Кроме того, в спецкурсе даны примеры проявления законов сохранения в движении космических тел. Материал изучается 15 часов, т.е. более трёх месяцев. В рамках темы учащиеся решают около пятидесяти задач, что позволяет надёжно закрепить материал из курса физики. Параллельно с решением и разбором задач в лекционном формате изучается природа тел Солнечной системы.

Возможна и обратная ситуация, когда какая-то тема сначала появляется в рамках спецкурса, а потом углубляется на уроках физики. Пример — изучение устройства телескопов в 10 классе. Для построения хода лучей в рефракторе достаточно знаний по оптике из основной школы. Работу зеркального объектива ученики рассматривают на спецкурсе впервые, но, опираясь на знания по физике и геометрии, они без особого труда получают формулу для фокусного расстояния вогнутого зеркала. А вот дифракционная природа изображения изучается поверхностно, и к этому вопросу школьники вернутся в курсе физики годом позже.

Переходя к астрофизике Солнца и звёзд, 10-классники опираются на уже изученную в курсе физики молекулярно-кинетическую теорию газов. Затем они знакомятся с плазмой, изучение которой будет продолжено в разделе «Электрический ток в различных средах» курса физики. С ядерными реакциями учащиеся также уже встречались в курсе физики 9 класса, и в рамках спецкурса готовы разобраться, как зависит протекание реакций от массы звезды.

Для изучения астрофизики в 10 классе некоторые темы курса физики 11 класса требуются освоить раньше. Практика показывает, что такие темы, как эффект

Доплера и законы теплового излучения, 10-классникам уже доступны. А вот эффекты теории относительности и свойства элементарных частиц, важные для понимания космологии, в астрономическом спецкурсе только упоминаются. Подробное их изучение возможно только в курсе физики 11 класса.

В таблицах 1 и 2 показано, какой элемент содержания интегрируется в рамках каждой темы спецкурса.

* * *

Используемая в школе № 179 города Москвы модель интеграции астрономии с физикой имеет ряд преимуществ при изучении обеих дисциплин. В рамках спецкурса астрономический материал изучается полностью (в том объёме, который предусмотрен традиционным 34-часовым курсом астрономии). Наука о космосе сохраняет статус самостоятельного предмета. Двухлетняя программа позволяет знакомить детей с астрономией не спеша, в исторической логике, и рассматривать сложные темы (небесная сфера, звёздные величины и т.п.) в два этапа. Опора на физику помогает школьникам глубже понимать астрономические явления и свойства космических тел. Более того, при таком подходе основным содержанием спецкурса становятся методы изучения космоса. Решение большого числа задач, преимущественно физических, гарантирует серьёзное отношение старшеклассников к предмету, который перестаёт быть описательным.

А что «выигрывает» от такой интеграции физика? Вынесение целого ряда вопросов, предусмотренных традиционной программой, из курса физики в астрономический спецкурс позволяет сделать планирование более рациональным. Экономится время в выпускном классе. Многие темы затрагиваются дважды и трижды, каждый раз на более высоком уровне. Космические примеры обогащают понимание законов физики. Кроме того, в спецкурс выносятся в основном материал уровнем выше стандарта. Благодаря этому учитель физики может сосредоточиться на проработке материала, входящего в государственный экзамен.

Спецкурс заканчивается в 10 классе. В отличие от выпускного класса, в конце учебного года здесь можно подробно поговорить и о возможности внеземной жизни и контактов с инопланетными цивилизациями, и об уникальности нашей планеты и необходимости сохранения её природы.

Кроме того, современная школьная программа предусматривает выполнение в 10 классе учебного

проекта. Астрономия и астрофизика предоставляют школьникам много тем для проектной работы.

Есть ещё и кадровый аспект. Не все физики астрономию любят. И — будем честны — не все знают. В нашей модели интеграции спецкурс во всех матклассах ведёт один преподаватель, взаимодействующий с другими учителями физики. В сфере его ответственности — и организация наблюдений, и помощь ученикам в проектной работе, и подготовка к олимпиадам, и просветительские акции. Ведение уроков у всех 9- и 10-классников обеспечивает эффективность и остальных видов деятельности, связанных с астрономией.

* * *

Конечно, интеграция астрономии с физикой в рамках отдельного углублённого физико-математического спецкурса — это вариант для физико-математических школ. Однако идея смещения границы между областями знаний может быть реализована по-разному. Автор статьи надеется, что кто-то из его коллег, по-новому взглянув на традиционное распределение материала между предметами, описывающими единую природу, придумает собственный способ интеграции астрономии со смежными областями знания, исходя из особенностей своей школы.

Список литературы

- [1] Физика и астрономия: Проб. учеб. для 7 кл. сред. шк. / А. А. Пинский, В. Г. Разумовский, Ю. И. Дик [и др.] ; под ред. А. А. Пинского, В. Г. Разумовского. М. : Просвещение, 1993. 192 с.
- [2] Физика и астрономия: Проб. учеб. для 8 кл. общеобразоват. учреждений / А. А. Пинский, В. Г. Разумовский, Н. К. Гладышева [и др.] ; под ред. А. А. Пинского, В. Г. Разумовского. М. : Просвещение, 1995. 303 с.
- [3] Физика и астрономия: Проб. учеб. для 9 кл. общеобразоват. учреждений / А. А. Пинский, В. Г. Разумовский, А. И. Бугаев [и др.] ; под ред. А. А. Пинского, В. Г. Разумовского. М. : Просвещение, 1996. 303 с.
- [4] Шатовская Н. Е. Сборник задач по астрономии. М., 2020. 48 с. (Научно-практическое обозрение 179).
- [5] Шатовская Н. Е. Сборник задач по астрономии. М. : Фонд содействия образовательным проектам «179», 2022. 60 с.

Астрономическое образование, 2026. Материал предоставлен на условиях лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 (С указанием авторства — С сохранением условий). Разрешено свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материал на любом носителе и в любом формате в любых целях, включая коммерческие; адаптировать (создавать производные материалы) — делать ремиксы, видоизменять и создавать новое, опираясь на этот материал в любых целях, включая коммерческие; при условии обеспечения соответствующего указания авторства, предоставления ссылки на лицензию и обозначения изменений, если таковые были сделаны. Производные материалы должны распространяться на таких же условиях.

Таблица 1. Структура спецкурса астрономии (9 класс) и элементы межпредметной интеграции

№	Тема	Элементы межпредметной интеграции. Примечания
Глава 1. Введение (4 часа)		
1.1	Форма и размеры Земли Дальность горизонта	Иллюстрируется связь астрономии и геометрии – задача Эратосфена и расчёт дальности горизонта Задача о дальности горизонта перенесена из курса физики 11 класса, где она рассматривается в связи с радиолокацией
1.2	Скорость света	Иллюстрируется связь астрономии и физики. Материал об измерении скорости света перенесён из курса физики 11 класса
1.3	Географические координаты	Иллюстрируется связь астрономии и географии. Вычисляется расстояние вдоль меридиана и параллели, определяются координаты противоположной точки и т. п.
1.4	Видимая звёздная величина	Говорим об особенностях глаза как приёмника света. Связь с математикой – нелинейная шкала звёздных величин (геометрическая прогрессия освещённостей)
Глава 2. Небесная сфера и звёздная карта (8 часов)		
2.1	Экваториальные координаты. Эклиптика	Астрономический материал, практическая направленность: звёздная карта, электронный планетарий. Углубляем понимание темы «Пояса освещённости» из курса географии. Связь с физикой – относительность движения
2.2	Высота светила в кульминации	Связь с географией – ориентирование по Солнцу и звёздам
Глава 3. Время и календарь (4 часа)		
3.1	Время	Связь с географией
3.2	Календарь	Связь с историей и математикой
Глава 4. Луна, её видимое движение и фазы. Затмения (5 часов)		
4.1	Луна: общие сведения, видимое движение	Связь с физикой – расчёт скорости, плотности
4.2	Фазы Луны	Связь с геометрией
4.3	Затмения	Связь с геометрией и физикой
Глава 5. Видимое движение и конфигурации планет (6 часов)		
5.1	Конфигурации планет Гелиоцентрические координаты	Связь с геометрией и физикой – относительность движения Связь с геометрией (полярные координаты)
5.2	Синодическое уравнение и его приложения	Связь с физикой – кинематика движения по окружности
Глава 6. Углы и расстояния (5 часов)		
6.1	Угловой диаметр светил	Связь с математикой (малые углы). Связь с физикой – внесистемные единицы расстояния
6.2	Горизонтальный параллакс. Годичный параллакс	

Таблица 2. Структура спецкурса астрономии (10 класс) и элементы межпредметной интеграции

№	Тема	Элементы межпредметной интеграции. Примечания
Глава 2. Небесная сфера и звёздная карта (углублённое повторение, 4 часа)		
2.3	Небесная сфера	Астрономический материал, практическая направленность: горизонтальные координаты
2.4	Определение координат наблюдателя (широты и долготы)	
Глава 7. Эмпирические законы Кеплера (5 часов)		
7.1	Эллипс. Первый закон Кеплера	Связь с математикой
7.2	Второй закон Кеплера	Связь с физикой – закон сохранения момента импульса
7.3	Третий закон Кеплера	Связь с физикой – закон всемирного тяготения
Глава 8. Основы небесной механики (параллельно читаются лекции о природе тел Солнечной системы, 10 ч)		
8.1	Закон всемирного тяготения	Связь с физикой – задача Ньютона, центр масс Солнечной системы, масса атмосферы, высота гор и т. п.
8.2	Движение по круговой орбите	Связь с физикой – круговая скорость, геостационарный спутник, определение масс небесных тел
8.3	Потенциальная энергия тела в гравитационном поле	Материал полностью перенесён в курс астрономии из курса физики 10 класса
8.4	Закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, приливные силы	Углубление материала из физики: на задачах отрабатываются законы механики (в т. ч. расчёт приливного ускорения, парадокс спутников, сечение захвата и др.)
Глава 9. Телескопы. Блеск, светимость, расстояние (5 часов)		
9.1	Телескопы	Связь с физикой – шкала электромагнитных волн, телескопы с точки зрения геометрической и физической оптики
9.2	Освещённость и светимость	Связь с физикой; закон обратных квадратов перенесён из темы «Электромагнитные волны»
9.3	Видимая звёздная величина. Абсолютная звёздная величина	Связь с математикой – логарифмы
Глава 10. Солнце и другие звёзды (6 часов)		
10.1	Астрофизика Солнца	Связь с физикой – законы механики, молекулярной физики, ядерной физики, теории относительности применительно к Солнцу
10.2	Законы теплового излучения	Материал полностью перенесён в курс астрономии из курса физики 11 класса
10.3	Двойные звёзды. Переменные звёзды	Связь с физикой – гравитация, эффект Доплера
10.4	Эволюция звёзд	Связь с физикой – гравитация, ядерные реакции
Глава 11. Наша Галактика. Другие галактики. Космология (4 часа)		
11.1	Пространственные скорости звёзд. Галактика	Связь с физикой (гравитация, эффект Доплера) и геометрией (собственное движение звёзд)
11.2	Другие галактики. Закон Хаббла	Связь с физикой – гравитация, космологическое красное смещение, физика элементарных частиц