

УДК 371

**КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА «ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ.  
9-11 КЛ» ДЛЯ КЛАССОВ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ  
(обоснование и программа)**

*Коростелина Т.А., Цымбал В.В., Глумова М. В., Евдокименко Л.В.*

**ВВЕДЕНИЕ**

Принимая за основу Концепцию физического и астрономического образования в 12-летней школе, подготовленную институтом педагогики АПН Украины, опираясь на проект Государственного стандарта общего среднего образования в Украине, предлагаемый интегрированный курс призван решать как общие учебно-воспитательные задачи естествознания, так и задачи, свойственные физике и астрономии, в частности.

Интегрированный курс «Физика. Астрономия» позволит эффективно использовать возможности обеих наук как в логическом, познавательном, так и в эмоционально-чувственном плане для усовершенствования образовательного уровня выпускников гуманитарного профиля.

**ОСНОВНЫЕ ИДЕИ ПОСТРОЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА  
«ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ»**

С учетом гуманитарной направленности учащихся, предлагается, прежде всего, минимизировать количество формализованного материала в преподавании.

Каждый изучаемый раздел начинается с разъяснения его места в глобальной картине мира. Все разделы объединяются стержневой идеей единства материального мира. В результате меняется структура и порядок изложения материала: приоритет получают разделы, обычно выпадающие из традиционного курса (теория единого поля, космологии и т.д.)

При изложении каждого раздела главной целью учителя является пробуждение интереса учащегося к изучению именно данной области физики и астрономии. Астрономия в курсе решает двуединую задачу. Помимо основной цели – изучение Вселенной, небесная механика и, главным образом, астрофизика используются как иллюстрации изучаемых разделов физики. Данный подход является обоснованным с гносеологической точки зрения, - например, теория гравитации Ньютона возникла на основе Кеплеровской интерпретации наблюдений Тихо Браге.

При построении программы интегрированного курса по физике и астрономии для 9-11 классов гуманитарного профиля предполагалась постановка и решение учителем следующих задач:

- изучение основных физических явлений, теорий, законов, величин, формирование соответствующего понятийного аппарата, предпочтительно на качественном уровне;
- используя методологический аспект выше указанных категорий, способствовать развитию познавательных способностей учащихся;
- демонстрация роли астрономии в познании фундаментальных законов природы, использование которых является основой научно-технического прогресса, фундаментом научной картины мира;
- воспитание интереса к миру физических и астрономических явлений в природе и технике;
- использование арсенала физики и астрономии для формирования научного мировоззрения выпускника гуманитарного профиля;
- формирование в процессе реализации программы интегрированного курса общекультурного уровня ориентации молодого человека.

В этом плане становятся важными такие элементы астрономических знаний:

- представления о современных методах и результатах исследования физической природы небесных тел и их систем, строение и эволюция Вселенной;
- развитие космонавтики;
- исторический аспект развития науки о Вселенной.

При отборе содержания и определения его объема, как по физике, так и по астрономии, акцент делается на учебном материале, удовлетворяющем следующим требованиям:

- фундаментальность, значимость материала в классическом понимании;
- направленность на объяснение с позиций физики и астрономии явлений природы, технических устройств, окружающих человека;
- Методологическая и мировоззренческая ценность учебного материала;
- исторический аспект развития физических и астрономических знаний;
- занимательность, эмоциональная привлекательность учебного материала;
- научная новизна информации, ее соответствие современному состоянию науки физики и науки астрономии (астрофизики);
- экологические и гуманистические аспекты физических и астрономических знаний.

Методы обучения, используемые в классах гуманитарного профиля, должны быть адекватны поставленным задачам. Весь арсенал методов обучения должен быть направлен на то, чтобы, не искажая научной сущности вопроса, не вульгаризируя его, найти способ при минимальном использовании математики довести до понимания учащихся теории, законы, понятия, имеющие общеобразовательное и мировоззренческое значение. Задачам следует отдать предпочтение качественным и тренировочным, предоставив в то же время желающим ученикам задачи вариативные и творческие.

Работы физического практикума необходимы, но их количество можно уменьшить, т.к. у гуманитариев на первый план выходит задача знакомства с экспериментальным методом как таковым, а не систематическая экспериментальная проверка физических соотношений.

## КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА «ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 9-11 КЛ» ДЛЯ КЛАССОВ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ

---

При внесении исторического аспекта в преподавании физики и астрономии целесообразно дать для исследования учащимся вопросы:

- Какова была историческая обстановка в стране, когда творил данный ученый или было сделано данное открытие?
- Что происходит в это время в других странах?
- Кто современники данного ученого, (поэты, писатели, художники, артисты и т.д.)?

Сохранив распределение тем курса физики 9, 10, 11 класса уже зарекомендовавшего себя положительно, внутри каждой темы использован материал курса астрономии. Рассмотрим фрагмент программы 9<sup>го</sup> класса.

### **Введение** (2 часа)

Предмет и задачи физики и астрономии. Порядок физических величин и точность в физике и астрономии. Модели. Классификация физических взаимодействий.

Механика как раздел физики, ее значение для астрономии. Механистическая картина мира.

### **I Основы кинематики** (16 часов)

Механическое движение. Поступательное и вращательное движения. Материальная точка. Система отсчета. Определение положения объектов на небесной сфере, ее основные линии и точки. Измерение времени, единицы измерения времени в физике и астрономии. Траектория. Путь, перемещение, координаты материальной точки. Скорость (мгновенная, средняя). Равномерное и равнопеременное движение материальной точки. Ускорение свободного падения (на Земле, Луне, других планетах). Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равнопеременном движении.

Равномерное движение по окружности. Центробежное ускорение. Период, частота. Строение Солнечной системы, периоды обращения планет. Относительность движения.

Правило сложения перемещений и скоростей. Система мира Птолемея и Коперника. Календарь.

Фрагмент программы 10<sup>го</sup> класса.

### **Введение** (4 ч.)

Единство материального мира. Фундаментальные взаимодействия. Вселенная как физическая лаборатория. Космомикрофизика.

### **II Электродинамика** (40 ч.)

Электрический заряд. Электризация тел. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники в электрическом поле. Электросмкость. Конденсатор. Диэлектрики в электрическом поле. История развития учения об электрическом поле.

Электрический ток. Условия существования тока. Закон Ома для участка цепи; последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. История развития представлений о постоянном электрическом токе.

Основные положения теории электронной проводимости металлов. Сверхпроводимость. Электрический ток в вакууме. Электропроводимость жидкостей. Применение электролиза в технике. Электропроводимость газов. Несамостоятельный и самостоятельный газы разряды. Плазма. Собственная и примесная проводимость полупроводников. История развития электронных представлений.

Магнитное поле. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Закон Ампера и его применение в технике. Магнитные свойства вещества. История учения о магнетизме.

Магнитные поля во Вселенной. Магнитные звезды, полярны, радиогалактики, нейтронные звезды.

Художественная литература об электрических и магнитных явлениях.

**Лабораторные работы:**

1. Определение удельного сопротивления проводника.
2. Определения ЭДС и внутреннего сопротивления источника.
3. Изучение последовательного и параллельного соединений проводников.
4. Наблюдение действий магнитного поля на ток.

**Демонстрации:**

1. Зависимость металлов от температуры.
2. Зависимость полупроводников от температуры.
3. Электролиз медного купороса.
4. Демонстрация свойств полупроводников и работы полупроводниковых приборов.
5. Магнитные поля звезд, планет, галактик (слайды, CD-ROM).

**Учащиеся должны знать:**

- основные понятия электродинамики (электрический заряд, электрическое поле, напряженность и потенциал электрического поля, электрический ток, электродвижущая сила, магнитное поле, магнитная индукция);
- основные законы электродинамики;
- особенности прохождения электрического тока в вакууме, жидкости и твердом теле;
- о существовании во Вселенной объектов, имеющих собственное магнитное поле.

**Учащиеся должны уметь:**

- применять знание основных законов электродинамики к объяснению физических явлений, технических устройств;
- собирать простейшие электрические схемы и производить расчеты их элементов;
- решать качественные (безрасчетные) задачи по теме;
- решать типовые расчетные задачи;

Фрагмент программы 11<sup>го</sup> класса.

**Введение** (4 ч.)

Развитие учения об электромагнитном поле. Наблюдательная астрофизика. Шкала электромагнитных волн. Атмосфера Земли и космическое излучение.

**КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА «ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 9-11 КЛ» ДЛЯ  
КЛАССОВ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ**

---

**I Электродинамика (34 ч.)**

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Электромагнитное поле. История развития учения об электромагнитном поле.

Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота колебаний. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Трансформатор. Передача электрической энергии.

Электромагнитные волны и скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Изобретение радио А. С. Поповым. Принципы радиотелефонной связи. Радиолокация. Радиолокационные наблюдения планет Солнечной системы. Понятие о телевидении.

Художественная литература об электромагнитных колебаниях и волнах.

Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дисперсия света.

Художественная литература об оптических явлениях.

Электромагнитные излучения разных длин волн – радиоволны, инфракрасное, видимое, ультрафиолетовое и рентгеновское излучение. Свойства и применение этих излучений.

Оптическая астрономия. Оптические телескопы: классические и базирующиеся на принципах адаптивной оптики. Светоприемники. ПЗС матрицы. Фотометрия и спектроскопия. Обсерватории и крупнейшие телескопы мира.

Радиоастрономия. Принципиальное устройство радиотелескопа. Радиоинтерферометры. Основные открытия в радиоастрономии: микроволновой фон Вселенной, квазары, пульсары. "неастрофизическое" применение радиоастрономии: теория дрейфа материков, "пульсарное" время, экспериментальная проверка постоотноновских теорий гравитации.

Внеатмосферная астрономия. Космические телескопы. Основные открытия: рентгеновские источники, барстеры.

Принцип относительности Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость. Закон взаимосвязи массы и энергии.

Релятивистские стадии эволюции звезд. Сверхновые звезды. Белые карлики. Нейтронные звезды и пульсары. Черные дыры.

**Лабораторные работы:**

1. Изучение явления электромагнитной индукции.
2. Измерение показателя преломления стекла.
3. Наблюдения интерференции и дифракции света.

**Демонстрации:**

1. Крупнейшие обсерватории мира.
2. Космические телескопы.

**Учащиеся должны знать:**

- законы электромагнитной индукции;
- характеристики гармонических колебаний;
- трансформатор, принцип передачи электрической энергии на расстояние;
- свойства электромагнитных волн;
- принципы радиотелеграфной связи;
- радиолокационные способы наблюдения планет;
- общие принципы телевидения;
- общие принципы устройства телескопов, их применения для наблюдения астрономических объектов;
- основные задачи радиоастрономии, открытия сделанные в этой области;
- общие положения теории относительности Эйнштейна;
- о существовании сверхновых звезд, белых карликов, черных дыр их характеристики.

**Учащиеся должны уметь:**

- Применять понятия и законы, изученные в данной теме к объяснению явлений природы и технических устройств;
- Решать качественные (безрасчетные) задачи;
- Решать типовые задачи.

Астрономический компонент должен органично включаться в качестве иллюстративного материала при объяснении физических закономерностей.

Например, вопрос относительности движения, сложения скоростей, который при изучении механики рассматривается сначала в разделе «Кинематика», потом как следствие принципа относительности Галлилея в «Динамике материальной точки», может быть пояснен на примере пересчета движения планеты от с.о., связанной с Солнцем к с.о., связанной с Землей (Гелиоцентрическая и геоцентрическая системы мира). Или на примере краткой задачи пересчета скоростей ракеты от одной системы отсчета к другой при межпланетном перелете.

### **ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ**

Педагогический эксперимент по внедрению программы интегрированного курса «ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 9-11 кл.» для классов общественно-гуманитарных направлений общеобразовательных учебных заведений в соответствии с приказом МОУ и МОАРК проводится на базе восьми классов, гуманитарного направления школ Крымской автономной республики (г. Симферополь – 6, г. Ялта – 1, п. Школьное – 1). Общее количество учащихся, участвующих в эксперименте ≈ 230. Количество учителей – 8.

Все методические материалы курса отвечают поставленной цели – интегрирование курса «Астрономии» в курс «Физики», иллюстрации физических примеров (по необходимости и возможности) – астрономическими данными и примерами, подбор задач с качественным уклоном и астрономическим содержанием.

## КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА «ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ. 9-11 КЛ» ДЛЯ КЛАССОВ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ

---

Для учителей, реализующих педагогический эксперимент на базе Таврического национального университета им. В.И. Вернадского проводятся методические семинары. На них предоставляются дополнительные методические материалы – видеофильмы, рекомендуемые CD – диски, методические пособия. Обсуждаются текущие моменты проведения эксперимента, особенности дидактических материалов, интересные моменты методики преподавания отдельных разделов изучаемого курса.

В представленных промежуточных отчетах по педагогическому эксперименту, все преподаватели отмечают необходимость и своевременность введения интегрированного курса «Физика. Астрономия 9-11 кл.» и считают целесообразным отвести на изучение этого курса для классов общественно- гуманитарных направлений общеобразовательных учебных заведений – 2,5 ч. в неделю.

Все участники эксперимента отмечают в своих отчетах, что физика с элементами астрономии стала намного интереснее, повысила познавательный аспект обучения учащихся, позволила им задуматься о роли человека с его суммой знаний в окружающем мире.

Положительное влияние эксперимент оказывает и на учителей, его реализующих. Творческий коллектив авторов программы, состоящий из сотрудников Таврического национального университета им. В.И. Вернадского и института последипломного образования Автономной республики Крым отмечают высокую активность преподавателей, методический интерес, творческую направленность их деятельности по проведению эксперимента.

### ВЫВОДЫ

Рассмотренной в статье концепции интегрированного курса и отчета по ее реализации позволил экспертной комиссии Министерства образования Украины присвоить ей присвоить гриф МОУ и рекомендовать ее использование в качестве экспериментальной для школ южного региона Украины.

### Список литературы

1. Проект Концепции образования по физике и астрономии 12-летней школы (Е. Коршак, Н. Шут, Г. Грищенко).
2. Гончаренко С.У. Фізика (для класів гуманітарного профілю), 10 кл. – К.: Освіта, 1998
3. Гончаренко С.У. Фізика (для класів гуманітарного профілю), 11 кл. – К.: Освіта, 1998
4. Климишин І.А., Крячко І.П. Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів.- К.: Знання України. 2002.
5. Теория и методика обучения физике в школе. - М.: Академия, 2000 (Высшее образование). Общие вопросы / Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С.Пурешева, 368 с. Частные вопросы /Под ред. С.Е. Каменецкого. 368
6. Климишин І.А., Крячко І.П. Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів.-К.: Знання України. 2002.
7. Інструктивно – методичний лист про вивчення фізики та астрономії у 2003-2004 навчальному році.

8. Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти /Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції “.- г.Львів.-2002

*Поступила в редакцію 19.12.2002*