

Министерство образования Республики Беларусь
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений
Республики Беларусь по педагогическому образованию



КТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

А.И. Жук А.И. Жук

10.09.2008

Регистрационный № ТД - А. 031 / тип.

АСТРОНОМИЯ

Типовая учебная программа для высших учебных заведений по специальностям:

1-02 05 02 Физика;

1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического объединения высших учебных заведений Республики Беларусь по педагогическому образованию

Г.Д. Кухарчик Г.Д. Кухарчик

23.05.08

Начальник Управления высшего и среднего специального образования

Ю.И. Миксюк Ю.И. Миксюк

24.09.2008

СОГЛАСОВАНО

Первый проректор Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»

И.В. Казакова И.В. Казакова

24.09.2008

Эксперт-нормоконтролер

Т.А. Собенкова Т.А. Собенкова

24.09.2008

Минск 2008

СОСТАВИТЕЛИ:

А.А. Шимбалеv, старший преподаватель кафедры методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»;

О.А. Новицкий, доцент кафедры экспериментальной и теоретической физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра методики преподавания физики и астрономии учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»;

А.П. Клищенко, заведующий кафедрой атомной физики и физической информатики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 9 от 7 мая 2008 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 4 от 15 мая 2008 г.);

Научно-методическим советом по физико-математическому образованию и технологии учебно-методического объединения высших учебных заведений Республики Беларусь по педагогическому образованию (протокол № 2 от 16 мая 2008 г.)

Ответственный за выпуск: И.М. Елисеева

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Астрономия» разработана соответственно с требованием образовательного стандарта высшего образования по специальностям: 1 - 02 05 02 Физика; 1 - 02 05 04 Физика. Дополнительная специальность.

Курс рассчитан максимально на 222 часа, из них аудиторных 98 часов, в том числе 60 часов лекций и 38 часов лабораторных занятий.

В результате изучения курса студент должен

знать:

- историю становления и развития астрономии, структуру, динамику и эволюцию методологических идей и взглядов на строение и развитие Вселенной;
- экспериментальные и теоретические методы научного и учебного астрофизического исследования;
- математический аппарат астрономии;
- методологию и мировоззренческий потенциал астрономии, ее философские и методологические основы и проблемы;
- основные цели и задачи практической астрономии;
- принципы работы приборов и оборудования для проведения астрофизических исследований;
- методику проведения астрономических наблюдений в средних общеобразовательных учреждениях;

уметь:

- анализировать структуру, особенности и динамику развития астрономии;
- осуществлять научно-методологический анализ системы астрономических знаний;
- использовать научную, справочную и научно-популярную литературу по астрономии и истории ее развития в профессиональной деятельности;
- применять сведения из истории астрономии для решения задач обучения, развития и воспитания.
- применять в профессиональной деятельности методы математического и компьютерного моделирования астрофизических процессов;
- пользоваться астрономическими инструментами, астрономическими атласами, картами, ежегодниками;
- проводить простые наблюдения за объектами звездного неба.

Основы астрономического образования в Республике Беларусь преподают только в высших педагогических учебных заведениях. Поэтому при разработке программы особое внимание уделялось полноте содержания предлагаемого курса.

Целью курса является подготовка будущего преподавателя для обучения астрономии в средних общеобразовательных учреждениях. В процессе изучения курса студенты должны овладеть знаниями об основных экспериментальных фактах, понятиях и законах астрономии - науки и астрономии как учебного предмета; о методах астрономических исследований и их роли в познании строения и динамики эволюционных

процессов во Вселенной; освоить методику преподавания дисциплины в средних общеобразовательных учреждениях.

Основное внимание при преподавании астрономии должно быть сконцентрировано на формировании у студентов научного мировоззрения. С этой целью материал целесообразно излагать в исторической последовательности, чтобы обучаемые видели, как постепенно человек с помощью более совершенных приборов познает Вселенную. Содержание программы способствует решению следующих педагогических задач:

- демонстрация роли и места астрономии в системе наук о природе и эволюции представлений о строении и развитии Вселенной и ее структурных элементов;

- формирование умений использования простейших астрономических инструментов и решения задач практической астрономии;

- знакомство студентов с современными достижениями астрономии: открытием новых небесных объектов и явлений, успехами всеволновой астрономии, достижениями космонавтики, проблемами современной астрофизики, космологии и космогонии;

- воспитание уважительного отношения к творцам науки, достижениям человеческого разума;

- освоение теоретических знаний и формирование практических умений по методике преподавания астрономии в средних общеобразовательных учреждениях.

Повышению уровня теоретической и практической подготовки студентов способствует лабораторный практикум и астрономические наблюдения. Их тематика является ориентировочной и может быть дополнена и расширена по решению кафедры. Астрономические наблюдения целесообразно проводить комплексно и в удобное время, в зависимости от условий видимости, начала и продолжительности наблюдаемых явлений и др.

В процессе изучения курса необходимо использовать вариационные формы организации и проведения занятий. На лекциях целесообразно анализировать принципиальные и наиболее сложные вопросы курса; материал, который является основой для самостоятельной работы студентов; методические особенности изучения основных вопросов астрономии в средних общеобразовательных учреждениях. Лекции необходимо проводить на основе современных педагогических и информационных технологий с использованием активных методов, форм и средств обучения, в том числе компьютерного моделирования процессов, происходящих в Космосе. На лабораторных занятиях, кроме индивидуального выполнения заданий разного уровня сложности, целесообразно проводить коллективное обсуждение рефератов и самостоятельно разработанных студентами индивидуальных методических проектов изучения конкретных тем курса астрономии в средних общеобразовательных учреждениях.

Для специальности 1 - 02 05 02 Физика темы со знаком * не изучаются.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
для специальности 1 - 02 05 04 Физика. Дополнительная
специальность

№ №	Наименование темы	Количество аудиторных часов			
		Всего	Лек- ций	Практ. /семин	Лабо ратор
1.	Введение	6	4		2
1.1.	Астрономия как наука и учебный предмет	4	2		2
1.2.	История возникновения и развития астрономии	2	2		
2.	Основы сферической и практической астрономии	20	4		16
2.1.	Основные точки, круги и системы координат на небесной сфере	10	2		8
2.2.	Годовое движение Солнца	10	2		8
3.	Основы небесной механики и космонавтики	12	8		4
3.1.	Геоцентрическая и гелиоцентрические системы мира и движение планет	6	2		4
3.2.	Движение Луны		2		
3.3.	Понятие о задаче N тел	2	2		
3.4.	Влияние масс небесных тел на их движение	2	2		
4.	Методы астрофизических исследований	8	4		4
4.1.	Яркость небесных тел	2	2		
4.2.	Астрономические инструменты	6	2		4
5.	Физика планетной системы	12	12		
5.1.	Система Земля - Луна и ее характеристика	2	2		
5.2.	Физические условия на Меркурии и Венере: атмосфера, рельеф, внутреннее строение	2	2		
5.3.	Физические условия на Марсе: атмосфера, рельеф, внутреннее строение	2	2		
5.4.	Физические условия на Юпитере и Сатурне: атмосфера и рельеф планет-гигантов	2	2		
5.5.	Физические условия на Уране и Нептуне: атмосфера и рельеф	2	2		

5.6.	Малые тела Солнечной системы	2	2		
6.	Физика Солнца	6	6		
6.1.	Основные параметры Солнца	2	2		
6.2.	Внутреннее строение Солнца	2	2		
6.3.	Атмосфера Солнца	2	2		
7.	Звезды	26	14		12
7.1.	Звезды и расстояния в межзвездной среде	2	2		
7.2.	Диаграмма Герцшпрунга-Рассела	6	2		4
7.3.	Кратные звезды	6	2		4
7.4.	Переменные звезды	2	2		
7.5.	Внутреннее строение звезд	2	2		
7.6.	Эволюция звезд большой и малой массы	2	2		
7.7.	Строение Галактики	2	2		4
8.	Внегалактическая астрономия	2	2		
8.1.	Классификация галактик и их пространственное распределение	2	2		
9.	Элементы космологии и космогонии	4	4		
9.1.	Модели Вселенной	2	2		
9.2.	Проблема существования внеземных цивилизаций, возможные уровни их развития	2	2		
10.	Организация астрономических наблюдений в средних общеобразовательных учреждениях	2	2		
10.1.	Планирование и оборудование астрономической площадки	2	2		
Всего часов		98	60		38

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
для специальности 1 - 02 05 02 Физика**

№ №	Наименование темы	Количество аудиторных часов			
		Всего	Лек- ций	Практ. /семина	Лабо- ратор
1.	Введение	4	2		2
1.1.	Астрономия как наука и учебный предмет	4	2		2
2.	Основы сферической и практической астрономии	18	2		16
2.1.	Основные точки, круги и системы координат на небесной сфере	9	1		8
2.2.	Годовое движение Солнца	9	1		8
3.	Основы небесной механики и космонавтики	8	4		4
3.1.	Геоцентрическая и гелиоцентрические системы мира и движение планет	5	1		4
3.2.	Движение Луны	1	1		
3.3.	Понятие о задаче N тел	1	1		
3.4.	Влияние масс небесных тел на их движение	1	1		
4.	Методы астрофизических исследований	6	2		4
4.1.	Яркость небесных тел	1	1		
4.2.	Астрономические инструменты	5	1		4
5.	Физика планетной системы	8	8		
5.1.	Система Земля - Луна и ее характеристика	1	1		
5.2.	Физические условия на Меркурии и Венере: атмосфера, рельеф, внутреннее строение	1	1		
5.3.	Физические условия на Марсе: атмосфера, рельеф, внутреннее строение	1	1		
5.4.	Физические условия на Юпитере и Сатурне: атмосфера и рельеф планет-гигантов	2	2		
5.5.	Физические условия на Уране и Нептуне: атмосфера и рельеф	1	1		
5.6.	Малые тела Солнечной системы	2	2		
6.	Физика Солнца	4	4		
6.1.	Основные параметры Солнца	1	1		

6.2.	Внутреннее строение Солнца	2	2		
6.3.	Атмосфера Солнца	1	1		
7.	Звезды	16	8		8
7.1.	Звезды и расстояния в межзвездной среде	2	2		
7.2.	Диаграмма Герцшпрунга-Рассела	6	2		4
7.3.	Кратные звезды	4			4
7.4.	Переменные звезды	1	1		
7.5.	Внутреннее строение звезд	1	1		
7.6.	Эволюция звезд большой и малой массы	1	1		
7.7.	Строение Галактики	1	1		
8.	Внегалактическая астрономия	2	2		
8.1.	Классификация галактик и их пространственное распределение	2	2		
9.	Элементы космологии и космогонии	2	2		
9.1.	Модели Вселенной	2	2		
Всего часов		68	34		34

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение.

1.1. Астрономия как наука и учебный предмет. Предмет астрономии, объекты изучения. Разделы астрономии: астрометрия, небесная механика, астрофизика, планетная, звездная астрономия, космология, космогония.

1.2. История возникновения и развития астрономии*. Астрономия в Речи Посполитой и в Беларуси. Роль астрономии в формировании научного мировоззрения.

2. Основы сферической и практической астрономии.

2.1. Основные точки, круги и системы координат на небесной сфере. Высота полюса мира над горизонтом, высота светила в меридиане. Условия восхода и захода светил.

2.2. Годовое движение Солнца. Эклиптика, эклиптическая система координат. Зодиак и зодиакальные созвездия. Измерение времени, звездное время, истинное и среднее солнечное время. Местное, поясное и сезонное время. Атомное и эфемеридное время, всемирное координированное время. Связь между разными системами счета времени. Календарь, принципы его построения и различные виды. Григорианский и юлианский календари. Элементы сферической тригонометрии*. Параллактический треугольник, соотношения между его элементами*. Преобразования координат*. Определение времени и азимута точек восхода и захода светил*. Рефракция. Определение географических координат на земной поверхности*. Общие принципы ориентирования на поверхности планет и в космическом пространстве*. Определение формы и размеров Земли. Триангуляция.

3. Основы небесной механики и космонавтики.

3.1. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира и движение планет. Представления разных народов о строении Вселенной*. Системы Браге, Коперника, Бруно, Кеплера*. Видимое движение планет и его объяснение. Планетные конфигурации. Определение расстояний в границах Солнечной системы. Суточный и горизонтальный параллаксы, астрономическая единица. Доказательство обращения Земли вокруг Солнца*. Звездная аберрация и годовой параллакс звезд*.

3.2. Движение Луны. Фазы Луны. Синодический, сидерический, драконический месяцы. Затмения Солнца и Луны, условия их наступления и видимости. Сарос. История изучения затмений*.

3.3. Понятие о задаче N тел. Законы Кеплера. Элементы эллиптических орбит. Эфемериды небесных тел. Алгоритм расчета эфемерид Солнца, Луны и планет*.

3.4. Влияние масс небесных тел на их движение. Методы определения масс небесных тел. Гравитационные возмущения. Приливы и отливы. Прецессия и нутация земной оси. Открытие новых планет. Космические скорости. Проблема межзвездных перелетов*.

4. Методы астрофизических исследований.

4.1. Яркость небесных тел. Связь между яркостью объекта и его угловыми размерами и светимостью, которая образуется в месте наблюдения*. Формула Погсона. Шкалы звездных величин.

4.2. Астрономические инструменты. Оптические телескопы и радиотелескопы. Основные характеристики телескопов. Современные телескопы (новые технологии и методы). Интерферометры. Развитие волновой астрономии. Астрономические наблюдения со стратосферных и космических обсерваторий. Инфракрасная, ультрафиолетовая, рентгеновская и гамма-астрономия. Понятие о методах нейтринной и гравитационно-волновой астрономии*.

5. Физика планетной системы.

5.1. Система Земля-Луна и ее характеристика. Строение атмосферы Земли. Внутреннее строение Земли. Магнитное поле Земли и радиационные пояса*. Рельеф Луны. Химический состав и физические условия на поверхности Луны. Перспективы освоения Луны человеком*.

5.2. Физические условия на Меркурии и Венере: атмосфера, рельеф, внутреннее строение.

5.3. Физические условия на Марсе: атмосфера, рельеф, внутреннее строение. Спутники Марса - Фобос и Деймос. Поиски жизни на Марсе и в Солнечной системе*.

5.4. Физические условия на Юпитере и Сатурне: атмосфера и рельеф планет-гигантов. Спутники и кольца Юпитера и Сатурна.

5.5. Физические условия на Уране и Нептуне: атмосфера и рельеф. Спутники и кольца Урана и Нептуна.

5.6. Малые тела Солнечной системы. Карликовые планеты. Плутон и его спутник Харон. Астероиды, кометы, метеоры и метеориты. Физические

процессы в ядрах и хвостах комет. Происхождение комет, метеорные потоки, их связь с кометами. Наиболее известные кометы. Зодиакальный свет.

6. Физика Солнца.

6.1. Основные параметры Солнца. Размеры, масса, светимость, средняя плотность, температура Солнца. Солнечная постоянная. Солнечный спектр, распределение энергии в нем*.

6.2. Внутреннее строение Солнца. Модель внутреннего строения Солнца.

6.3. Атмосфера Солнца. Химический состав Солнечной атмосферы. Вращение Солнца. Фотосфера Солнца. Грануляция. Внешние слои солнечной атмосферы: хромосфера и корона. Причины и механизм нагрева хромосферы и короны. Радиоизлучение и рентгеновское излучение Солнца. Активные образования в атмосфере Солнца: пятна, флоккулы, протуберанцы, вспышки. Общее магнитное поле Солнца. Магнитное поле в области солнечных пятен. Солнечный ветер и магнитосфера Земли. Магнитосферы других планет*. Цикличность солнечной активности и ее связь с явлениями на Земле. Влияние Солнца на живые организмы Земли*.

7. Звезды.

7.1. Звезды и расстояния в межзвездной среде. Методы определения межзвездных расстояний. Единицы расстояний - парсек и световой год, связь между ними. Основные характеристики звезд: температура, радиусы, светимости. Спектры и спектральная классификация звезд. Химический анализ атмосфер звезд. Аномалии химического состава.

7.2. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Основные группы звезд на диаграмме «спектр-светимость»: главная последовательность, сверхгиганты, гиганты, субкарлики, белые карлики. Классы светимости. Метод звездных параллаксов.

7.3. Кратные звезды. Спектрально-двойные звезды. Орбиты двойных звезд и методы определения их массы*. Диаграммы «радиус-масса» и «масса-светимость»*. Невидимые спутники звезд и проблема выявления планетных систем*. Затменно-двойные звезды. Кривые блеска, определение орбит и физических характеристик компонентов. Особенности строения тесных двойных систем*.

7.4. Переменные звезды. Классификация переменных по характеру изменчивости. Пульсирующие переменные. Цефеиды. Связь между периодом и светимостью. Долгопериодические переменные. Неправильные переменные*. Эруптивные переменные. Новые и Сверхновые звезды. Пульсары и нейтронные звезды. Гамма-всплески и галактические источники рентгеновских лучей*.

7.5. Внутреннее строение звезд. Условия существования материи в недрах звезд. Перенос энергии конвекцией и излучением*. Давление и температура в недрах звезд. Модели внутреннего строения звезд: звезда главной последовательности, гигант, белый карлик, коричневый карлик.

II

7.6. Эволюция звезд большой и малой массы. Эволюция Солнца. Понятие о теории пульсации. Особенности эволюции тесной двойной звездной системы*. Механизм вспышки Новой.

7.7. Строение Галактики. Млечный Путь и его составляющие. Методы звездной статистики. Звездные скопления: шаровые и рассеянные. Диаграмма «спектр-светимость» и оценка возраста. Звездные ассоциации. Диффузная материя в Галактике. Поглощение света. Темные и светлые туманности. Планетарные туманности. Физические процессы в туманностях. Галактические радиоисточники и остатки Сверхновых*. Космические лучи*. Структура Галактики. Собственное движение и лучевые скорости звезд*. Пекулярные скорости звезд и Солнца в галактике*. Вращение Галактики. Звездное население и галактические подсистемы. Распределение водорода по радиоданным. Спиральная структура Галактики.

8. Внегалактическая астрономия.

8.1. Классификация галактик и их пространственное распределение. Неправильные, эллиптические и спиральные галактики. Взаимодействие галактик. Ядра галактик и их активность. Квазары. Проблема темного вещества. Скопления галактик. Метагалактика.

9. Элементы космологии и космогонии.

9.1. Модели Вселенной. Красное смещение в спектрах галактик. Постоянная Хаббла. Большой Взрыв и «горячая Вселенная». Современные представления о строении и эволюции Вселенной. Роль теории относительности в космологии. Черные дыры. Вещество и антивещество. Возникновение химических элементов. Общие закономерности в строении Солнечной системы, современные представления о ее происхождении и эволюции.

9.2. Проблема существования внеземных цивилизаций, возможные уровни их развития*. Космические коммуникации.

10. Организация астрономических наблюдений в средних общеобразовательных учреждениях*.

10.1. Планирование и оборудование астрономической площадки. Телескопы. Конструирование вспомогательных приборов и приспособлений для телескопов. Приспособления для фотографирования светил в главном фокусе с окулярным увеличением. Ступеньчатый клиновой фотометр для фотометрических наблюдений Луны и планет. Электрофотометр. Двухпризменный спектроскоп. Методика организации и проведения учебных наблюдений. Тематические наблюдения невооруженным глазом. Тематические наблюдения биноклем и телескопом. Учебные астрономические наблюдения.

Примерная тематика лабораторных занятий

- 1.1. Введение в лабораторный практикум.
- 2.1. Основные элементы небесной сферы. Системы небесных координат.
- 2.1. Звездные карты и справочники. Подвижная карта звездного неба.
- 2.2. Изучение систем счета времени.

- 2.2. Видимое годовое движение Солнца и его следствие.
- 3.3. Законы Кеплера и конфигурации планет.
- 4.2. Исследование некоторых характеристик телескопов.
- 7.2. Спектры и светимости звезд.
- 7.3. Двойные и кратные звезды.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин П.И., Кононович Э.В., Мороз В.И. Курс общей астрономии. М., Наука, 2001.
2. Воронцов - Вельяминов Б.А. Сборник задач по астрономии. М. 1980.
3. Мартынов, Д.Я. Курс общей астрофизики / Д.Я.Мартынов. - М.: Наука, 1979.
4. Галузо, И.В. Астрономия: Сборник разноуровневых заданий / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалев. - Минск: Юнипресс, 2005.
5. Голубев, В.А. Астрономия. Основные понятия и таблицы / В.А. Голубев, И.В. Галузо, А.А. Шимбалев. - Минск: Аверсэв, 2005.
6. Галузо, И.В. Астрономия. Учебное пособие для 11 кл. / И.В. Галузо, В.А. Голубев. А.А. Шимбалев. - Минск, 2004.
7. Галузо, И.В. Астрономия. Планирование и методика проведения уроков / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалев. - Минск: Аверсэв, 2004.
8. Кононович, Э.В. Курс общей астрономии / Э.В. Кононович, В.И. Мороз. - М.: Эдиториал УРСС, 2004.
9. Левитан, Е.П. Дидактика астрономии / Е.П.Левитан. - М., 2004.
10. Шимбалев, А.А. Атлас созвездий / А.А.Шимбалев. - Минск: Харвест, 2003.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианов, Н.К. Астрономические наблюдения в школе / Н.К.Андрианов. - М., 1987.
2. Клищенко, А.П. Астрономия / А.П. Клищенко, В.И. Шупляк. - М.: Новое знание, 2004.
3. Шимбалев, А.А. Хрестоматия по астрономии / А.А. Шимбалев, И.В. Галузо, В.А. Голубев. - Минск: Аверсэв, 2005.
4. Шимбалев, А.А. Лабораторный практикум по астрономии / А.А. Шимбалев, В.С. Гончар. - Минск: БГПУ, 2000.