

**Учреждение образования**  
**“Белорусский государственный педагогический университет**  
**имени Максима Танка”**

"Утверждаю"  
Проректор по учебной и инфор-  
мационно-аналитической работе

---

В.М. Зеленкевич  
“30” августа 2007 г.

**Программа**  
**по курсу “Астрономия”**  
**для специальности 1-02 05 04 – 01 “Физика. Математика”**  
**и 1 – 02 05 04 – 02 “Физика. Информатика”**

Факультет	Физический	
Кафедра	Методики преподавания Физики	
Курс	V	
Семестр	IX – X	
Лекции	48 часов	Экзамен X семестр
УСРС	18 часов	
Практические занятия	-	
УСРС	-	
Лабораторные занятия	40 часов	Зачет IX семестр
УСРС	4 часа	
Всего часов по дисциплине	110 часов	

2007 г.

Рабочая программа составлена на основе базовой учебной программы по  
Астрономии, утвержденной Советом университета 21 января 2007 года

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на за-  
седании кафедры методики преподавания физики “ 30 ” августа 2007 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_И.М. Елисеева

Одобрено и рекомендовано к утверждению Научно-методическим сове-  
том (методической комиссией) физического факультета “ 30 ” августа 2007 г.

Председатель совета

\_\_\_\_\_А.А. Луцевич

Согласовано:

Декан физического факультета  
профессор

\_\_\_\_\_И.С. Ташлыков

## 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

### *1.1. Цели преподавания дисциплины*

Курс общей астрономии, соответственно учебному плану, разработанному на физическом факультете Белорусского государственного педагогического университета, изучается в IX и X семестрах. На освоение теоретического курса отводится 48 лекционных часов. Эта программа предназначена для формирования у студентов представления о строении космических тел, их систем и всей Вселенной в целом, изучения динамики идущих в ней эволюционных процессов. Значительное место в программе отводится раскрытию роли методов и инструментов астрономических исследований.

Основное внимание при изучении астрономии должно быть сконцентрировано на формировании у студентов научного мировоззрения. С этой целью материал планируется излагать в исторической последовательности, чтобы показать, как человек постепенно с помощью все более совершенных приборов, познает Космос.

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.

В ходе изучения материала необходимо опираться и постоянно использовать знания, полученные студентами в учреждениях, обеспечивающих получение среднего образования, и на данном этапе обучения.

При проведении лабораторных занятий необходимо выработать у студентов навыки грамотного изложения теоретического материала и умения выполнять задания. Лабораторный практикум по астрономии должен стать обязательным элементом для формирования у студентов образов и представлений, которые соответствуют рассматриваемым закономерностям, понимания сущности используемых методов измерений и исследований, умения осмыслить и оценить достоверность полученных результатов.

### *1.2. Задачи изучения дисциплины*

Задачи изучения курса "Астрономия" определяются совокупностью требований к знаниям и умениям специалиста, сформулированным в стандарте высшего образования по специальности 1 – 02 05 02 Физика; 1 – 02 05 04 – 01 Физика. Математика; 1 – 02 05 04 – 02 Физика. Информатика.

В соответствии со сказанным выше после изучения курса «Астрономия» 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.

### ***1.3. Перечень дисциплин, освоение которых необходимо для изучения "Астрономии"***

Для изучения курса "Астрономия" студентам необходимо освоить следующие дисциплины:

1. Школьный курс "Физика";
2. Курс "Общая физика";
3. Курс "Математический анализ";

Учет межпредметных связей при изучении курса «Астрономия» поможет решить задачу научно-теоретической и профессиональной подготовки будущих учителей физики и астрономии. Использование межпредметных связей будет содействовать применению приобретенных знаний студентами при изучении закономерностей, формированию тех умений, которые будут нужны им для дальнейшей успешной профессиональной работы.

## **2. Содержание дисциплины**

### ***2.1. Название тем, их содержание, объем в часах***

**Введение** (3 часа) **Астрономия как наука и учебный предмет.** Предмет астрономии, объекты изучения. Разделы астрономии: астрометрия, небесная механика, астрофизика, планетная, звездная астрономия, космология, космология. История возникновения и развития астрономии. Астрономия в Речи Посполитой и в Беларуси. Роль астрономии в формировании научного мировоззрения.

**Основы сферической и практической астрономии** (5 часов)  
Основные понятия о звездном небе. Созвездия, их количество и история возникновения. Суточное вращение звездного неба, понятие о небесной сфере. Основные точки, круги и системы координат на небесной сфере. Высота полюса мира над горизонтом, высота светила в меридиане. Условия восхода и захода светил. 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.

**Основы небесной механики и космонавтики** (10 часов)  
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 параллакс, астрономическая единица. Доказательство обращения Земли вокруг Солнца. Звездная абберация и годовой параллакс звезд. Движение Луны. Фазы Луны. Синодический, сидерический, драконический месяцы. Затмения Солнца и Луны, условия их наступления и видимости. Сарос. История изучения затмений. Задача двух тел. Законы Кеплера. Элементы эллиптических орбит. Эфемериды небесных тел. Алгоритм расчета эфемерид Солнца, Луны и планет. 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. Понятие о задаче  $n$  тел. Ограниченная задача трех тел. Космические скорости. Проблема межзвездных перелетов.

**Методы астрофизических исследований** (4 часа) Яркость небесных объектов. Связь между яркостью объекта и его угловыми размерами и

светимостью, которая образуется в месте наблюдения. Формула Погсона. Шкалы звездных величин. Основы калориметрии. 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.

**Физика планетной системы** (12 часов) 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. Физические условия на поверхности Меркурия, Венеры, Марса: атмосфера, рельеф, внутреннее строение. Спутники Марса – Фобос и Деймос. Поиски жизни на Марсе и в Солнечной системе. Физические условия на Юпитере и Сатурне: атмосфера и рельеф планет-гигантов. Спутники и кольца Юпитера и Сатурна. Физические условия на Уране и Нептуне: атмосфера и рельеф. Спутники и кольца Урана и Нептуна. Карликовые планеты. Плутон и его спутник Харон. Малые тела Солнечной системы. 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.

**Физика Солнца** (6 часов) Размеры, масса, светимость, средняя плотность, температура Солнца. Солнечная постоянная. Солнечный спектр, распределение энергии в нем. 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. Внутреннее строение Солнца. Модель внутреннего строения 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.

**Звезды** (14 часов) 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. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. История возникновения и принципы построения. Основные группы звезд на диаграмме “спектр-светимость”: главная последовательность, сверхгиганты,

гиганты, субкарлики, белые карлики. Классы светимости. Метод звездных параллаксов. Двойные и кратные звезды. Спектрально-двойные звезды. Орбиты двойных звезд и методы определения их массы. Диаграммы “радиус-маса” и “маса-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. 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. 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. Эволюция звезд большой и малой массы. Эволюция Солнца. Понятие о теории пульсации. Особенности эволюции тесной двойной звездной системы. Механизм вспышки Новой.

**Строение Галактики** (2 часа) 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.

**Внегалактическая астрономия** (2 часа) 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.

**Элементы космологии и космогонии** (4 часа) 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. Проблема существования внеземных цивилизаций, уровни их развития. Космические коммуникации.

**Организация астрономических наблюдений в средней школе** (4 часа) Методика изучения астрономии и планирование уроков. 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.

## ***2.2. Лабораторные занятия (40 часов)***

Студент согласно графику выполняет лабораторные работы.

### ***2.2.1. Список лабораторных работ***

- № 1. Основные элементы небесной сферы. Системы небесных координат (4 часа)
- № 2. Звездные карты и справочники. Подвижная карта звездного неба (4 часа)
- № 3. Изучение систем счета времени (4 часа)
- № 4. Видимое годовое движение Солнца и его следствия (4 часа)
- № 5. Законы Кеплера и конфигурации планет (4 часа)
- № 6. Исследование некоторых характеристик телескопов (4 часа)
- № 7. Спектры и светимости звезд (4 часа)
- № 8. Двойные и кратные звезды (4 часа)
- № 9. Собственное движение звезд (4 часа)
- № 10. Изучение рельефа Луны и галилеевых спутников Юпитера (4 часа)

### ***2.2.2 Формы контроля***

- 1. Контрольный допуск к лабораторным работам (КД)
- 2. Сдача отчета по лабораторной работе (СО)
- 3. Зачет (З)

## **3. Учебно-методические материалы по дисциплине**

### ***3.1. Основная и дополнительная литература***

#### ***3.1.1. Основная литература (ОЛ)***

- 1. Галузо, И.В. Астрономия: Сборник разноуровневых заданий / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалев. – Минск: Юнипресс, 2005.

2. Голубев, В.А. *Астрономия. Основные понятия и таблицы* / В.А. Голубев, И.В. Галузо, А.А. Шимбалев. – Минск: Аверсэв, 2005.
3. Галузо, И.В. *Астрономия. Учебное пособие для 11 кл.* / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалев. – Минск, 2004.
4. Галузо, И.В. *Астрономия. Планирование и методика проведения уроков* / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалев. – Минск: Аверсэв, 2004.
5. Кононович, Э.В. *Курс общей астрономии* / Э.В. Кононович, В.И. Мороз. – М.: Эдиториал УРСС, 2004.
6. Левитан, Е.П. *Дидактика астрономии* / Е.П.Левитан. – М., 2004.
7. Шимбалев, А.А. *Атлас созвездий* / А.А.Шимбалев. – Минск: Харвест, 2003.
8. Шимбалев, А.А. *Лабораторный практикум по астрономии* / А.А. Шимбалев, В.С. Гончар. – Минск: БГПУ, 2000.

### ***3.1.2. Дополнительная литература***

1. Андрианов, Н.К. *Астрономические наблюдения в школе* / Н.К.Андрианов. – М., 1987.
2. Галузо И.В., Голубев В.А., Шимбалев А.А. *Астрономия: Учебное пособие для учащихся 11-го кл.* / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалев — Мн., 2003.
3. Галузо И.В., Голубев В.А., Шимбалев А.А. *Астрономия. Планирование и методика проведения уроков* / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалев — Мн., 2004.
4. Клищенко, А.П. *Астрономия* / А.П. Клищенко, В.И. Шупляк. – М.: Новое знание, 2004.
5. Мартынов, Д.Я. *Курс общей астрофизики* / Д.Я.Мартынов. – М.: Наука, 1979.
6. Шимбалев, А.А. *Хрестоматия по астрономии* / А.А. Шимбалев, И.В. Галузо, В.А. Голубев. – Минск: Аверсэв, 2005.

### ***3.1.3. Перечень наглядных и методических пособий:***

1. Находятся в лаборатории астрономии, корп.2, комн.407.
2. Фотографии планет, Солнца, туманностей, звездных скоплений и галактик. Анимации различных процессов, происходящих во Вселенной. Находятся в планетарии, корп.2, комн.500.

### ***3.1.4. Перечень материалов на электронных носителях:***

1. Размещены в интранете физического факультета  
<http://192.168.213.12/pfys/mpf/index.htm>  
<http://192.168.213.12/pfys/mpf/Mpf/Astronomija/index.htm>

2. Размещены на сайте университета (Е-библиотека):

<http://new.bspu.unibel.by//>

1. Андрианов, Марленский. Школьная астрономическая обсерватория (djvu, 180 p., 1932 KB, 10.7 KB/p., 300dpi, Russian, OCR)

2. Цесевич В.П. Переменные звезды и их наблюдение (Наука, 1980) (djvu, 177 p., 2451 KB, 13.8 KB/p., 300dpi, Russian, OCR)

3. Колчинский И.Г., Корсунь А.А., Родригес М.Г. Астрономы. Биографический справочник (Наукова Думка, 1977 ) (djvu, 416 p., 7426 KB, 17.9 KB/p., 300dpi, Russian, OCR, cleaned)

4. Хокинг С. (Hawking) Черные дыры и молодые вселенные (2001) (djvu, 191 p., 1249 KB, 6.5 KB/p., 300dpi, Russian, OCR)

### ***3.2. Перечень наглядных и других пособий, методических указаний по проведению учебных занятий, а также методических материалов к техническим средствам, используемым в учебном процессе***

#### ***3.2.1. Иллюстрационные материалы для учебного телевиденья (УТ)***

1. Планеты Солнечной системы
2. Звезда
3. Кометы – смертельный удар
4. Сверхмассивные черные дыры

#### ***3.2.2. Иллюстрационные материалы для диапроекции (ДП)***

1. Строение Солнечной системы
2. Физическая природа планет
3. Строение Солнца
4. Звезды
5. Строение Галактики
6. Туманности и звездные скопления
7. Галактики

#### ***3.2.3. Иллюстративный материал для демонстраций (Д)***

1. Карта звездного неба
2. Диаграмма Герцшпрунга – Рассела
3. Аппарат «Планетарий»

#### ***3.2.4. Тексты материалов для контроля знаний студентов***

1. Тексты самостоятельной работы
2. Тесты по астрономии

**Учебно-методическая карта дисциплины «Астрономия»**

№ п/п	Теоретический материал				Лабораторные занятия		
	Тема и содержание лекции	Управляемая самостоятельная работа	Срок выполнения и формы контроля	ТСО и демонстрации	Содержание аудиторных занятий	Управляемая самостоятельная работа	Срок выполнения и формы контроля
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Введение</b> Астрономия как наука и учебный предмет. Предмет астрономии, объекты изучения. Разделы астрономии: астрометрия, небесная механика, астрофизика, планетная, звездная астрономия, космология, космология.	История возникновения и развития астрономии. Астрономия в Речи Посполитой и в Беларуси. Роль астрономии в формировании научного мировоззрения.					
2	<b>Основы сферической и практической астрономии</b> Основные понятия о звездном небе. Созвездия, их количество и история возникновения. Суточное вращение звездного неба, понятие о небесной сфере. Основные точки, круги и	Элементы сферической тригонометрии. Параллактический треугольник, соотношения между его элементами. Преобразования		Аппарат «Планетарий», Карты звездного неба, Модель небесной	№ 1. Основные элементы небесной сферы. Системы небесных координат. № 2. Звездные карты и справочники. Подвижная карта звездного неба.		

	<p>системы координат на небесной сфере. Высота полюса мира над горизонтом, высота светила в меридиане. Условия восхода и захода светил. 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.</p>	<p>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.</p>		<p>сферы.</p>	<p>№ 3. Изучение систем счета времени.</p>		
3	<p><b>Основы небесной механики и космонавтики</b>          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</p>			<p>Мульти-медийная презентация.</p>	<p>№ 4. Видимое годовое движение Солнца и его следствия.</p>		

	<p>расстояний в границах Солнечной системы. Суточный и горизонтальный параллаксы, астрономическая единица. Доказательство обращения Земли вокруг Солнца. Звездная aberrация и годовой параллакс звезд.</p>						
4	<p>Движение Луны. Фазы Луны. Синодический, сидерический, драконический месяцы. Затмения Солнца и Луны, условия их наступления и видимости. Сарос. История изучения затмений.</p>	<p>Эфемериды небесных тел. Алгоритм расчета эфемерид Солнца, Луны и планет.</p>		<p>Мульти-медийная презентация.</p>			
5	<p>Задача двух тел. Законы Кеплера. Элементы эллиптических орбит. 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.</p>	<p>Понятие о задаче <math>n</math> тел. Ограниченная задача трех тел. Космические скорости. Проблема межзвездных перелетов.</p>		<p>Аппарат «Планетарий».</p>	<p>№ 5. Законы Кеплера и конфигурации планет.</p>		
6	<p><b>Методы астрофизических исследований</b> Яркость небесных объектов. Связь между яркостью объекта и его угловыми размерами и светимостью, которая образуется в месте наблюдения. Формула Погсона. Шкалы</p>						

	звездных величин. Основы калориметрии.						
7	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.		Тестирование.	Мультимедийная презентация. Телескопы.	№ 6. Исследование некоторых характеристик телескопов.		
8	<b>Физика планетной системы</b> 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.			Мультимедийная презентация.			
9	Физические условия на поверхности Меркурия и			Мультимедийная			

	Венеры: атмосфера, рельеф, внутреннее строение.			презентация.			
10	Физические условия на поверхности Марса: атмосфера, рельеф, внутреннее строение. Спутники Марса – Фобос и Деймос. Поиски жизни на Марсе и в Солнечной системе.			Мультимедийная презентация.			
11	Физические условия на Юпитере и Сатурне: атмосфера и рельеф планет-гигантов. Спутники и кольца Юпитера и Сатурна. Физические условия на Уране и Нептуне: атмосфера и рельеф. Спутники и кольца Урана и Нептуна.			Мультимедийная презентация.	№ 10. Изучение рельефа Луны и галилеевых спутников Юпитера.		
12	Карликовые планеты. Плутон и его спутник Харон. Малые тела Солнечной системы. 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.			Мультимедийная презентация. Учебный фильм.			
13	<b>Физика Солнца</b> Размеры, масса, светимость, средняя плотность, температура Солнца. Солнечная постоянная. Солнечный спектр, распределение энергии в нем. Вращение Солнца. Фотосфера Солнца. Грануляция. Внешние	Атмосфера Солнца. Химический состав Солнечной атмосферы. Радиоизлучение и рентгеновское излучение Солнца.		Мультимедийная презентация.			

	слои солнечной атмосферы: хромосфера и корона. Причины и механизм нагрева хромосферы и короны.						
14	Внутреннее строение Солнца. Модель внутреннего строения 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.		Тестирование.	Мультимедийная презентация. Учебный фильм.			
15	<b>Звезды</b> 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.			Мультимедийная презентация.			
16	Диограмма Герцшпрунга-			Диограм-	№ 7. Спектры и		

	<p>Рассела. История возникновения и принципы построения. Основные группы звезд на диаграмме “спектр-светимость”: главная последовательность, сверхгиганты, гиганты, субкарлики, белые карлики. Классы светимости. Метод звездных параллаксов.</p>			<p>ма Герцшпрунга-Рассела.</p>	<p>светимости звезд.</p>		
17	<p>Двойные и кратные звезды. Спектрально-двойные звезды. Орбиты двойных звезд и методы определения их массы. Диаграммы “радиус-маса” и “маса-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.</p>				<p>№ 8. Двойные и кратные звезды.</p>		
18	<p>Переменные звезды. Классификация переменных по характеру изменчивости. Пульсирующие переменные. Цефеиды. Связь между периодом и светимостью. Долгопериодические переменные. Неправильные переменные. Эруптивные переменные. Новые и</p>			<p>Мульти-медийная презентация.</p>			

	Сверхновые звезды. Пульсары и нейтронные звезды. Гамма-всплески и галактические источники рентгеновских лучей.						
19	Модели внутреннего строения звезд: звезда главной последовательности, гигант, белый карлик, коричневый карлик. Эволюция звезд большой и малой массы. Эволюция Солнца. Понятие о теории пульсации. Особенности эволюции тесной двойной звездной системы. Механизм вспышки Новой.	Условия существования материи в недрах звезд. Перенос энергии конвекцией и излучением. Давление и температура в недрах звезд.		Мульти-медийная презентация.			
20	<b>Строение Галактики</b> 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		Мульти-медийная презентация.		№ 9. Собственное движение звезд	

	Спиральная структура Галактики.						
21	<b>Внегалактическая астрономия</b> 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.			Мульти-медийная презентация.			
22	<b>Элементы космологии и космогонии</b> 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.			Мульти-медийная презентация.			
23	Черные дыры. Вещество и антивещество. Возникновение химических элементов. Общие закономерности в строении Солнечной системы, современные представления о ее происхождении и эволюции. Проблема существования внеземных цивилизаций, уровни их развития. Космические коммуникации.			Мульти-медийная презентация.			

24	<p><b>Организация астрономических наблюдений в средней школе</b> Методика изучения астрономии и планирование уроков. Планирование и оборудование астрономической площадки. Телескопы. Конструирование вспомогательных приборов и приспособлений для телескопов.</p>	<p>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.</p>		Телескопы.			
----	---	--	--	------------	--	--	--