

Пояснительная записка

Главной целью современного образования является развитие ребенка как компетентной личности путем включения его в различные виды ценностной человеческой деятельности: учеба, познания, коммуникация, профессионально- трудовой выбор, личностное саморазвитие, ценностные ориентации, поиск смыслов жизнедеятельности. С этих позиций обучение рассматривается как процесс овладения не только определенной суммой знаний и системой соответствующих умений и навыков, но и как процесс овладения компетенциями.

На основании требований Государственного образовательного стандарта в содержании календарно-тематического планирования предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно- ориентированный, деятельностный подходы, которые определяют задачи обучения:

* Приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;
* Овладение способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной деятельностей;
* Освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенций.

**Компетентностный подход** определяет следующие особенности предъявления содержания образования: оно представлено в виде трех тематических блоков, обеспечивающих формирование компетенций. В первом блоке представлены дидактические единицы, обеспечивающие совершенствование навыков научного познания. Во втором — дидактические единицы, которые содержат сведения по теории физики. Это содержание обучения является базой для развития познавательной компетенции учащихся. В третьем блоке представлены дидактические единицы, отражающие историю развития физики и обеспечивающие развитие учебно-познавательной и рефлексивной компетенции. Таким образом, календарно-тематическое планирование обеспечивает взаимосвязанное развитие и совершенствование ключевых, общепредметных и предметных компетенций.

**Личностная ориентация** образовательного процесса выявляет приоритет воспитательных и развивающих целей обучения. Способность учащихся понимать причины и логику развития физических процессов открывает возможность для осмысленного восприятия всего разнообразия мировоззренческих, социокультурных систем, существующих в современном мире. Система учебных занятий призвана способствовать развитию личностной самоидентификации, гуманитарной культуры школьников, их приобщению к современной физической науке и технике, усилению мотивации к социальному познанию и творчеству, воспитанию личностно и общественно востребованных качеств, в том числе гражданственности, толерантности.

**Деятельностный подход** отражает стратегию современной образовательной политики: необходимость воспитания человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество, нацеленного на совершенствование этого общества. Система уроков сориентирована не столько

на передачу «готовых знаний», сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию, обладающей достаточными навыками и психологическими установками к самостоятельному поиску, отбору, анализу и использованию информации. Это поможет выпускнику адаптироваться в мире, где объем информации растет в геометрической прогрессии, где социальная и профессиональная успешность напрямую зависят от позитивного отношения к новациям, самостоятельности мышления и инициативности, от готовности проявлять творческий подход к делу, искать нестандартные способы решения проблем, от готовности к конструктивному взаимодействию с людьми.

Согласно действующему учебному плану и с учетом направленности классов, календарно-тематический план предусматривает следующие варианты организации процесса обучения: в 11 классе предполагается обучение в объеме 35 часов при нагрузке 1 час в неделю.

С учетом уровневой специфики класса выстроена система учебных занятий (уроков), спроектированы цели, задачи, ожидаемые результаты обучения (планируемые результаты), что представлено в схематической форме ниже.

Основой целью является обновление требований к уровню подготовки выпускников, отражающее важнейшую особенность педагогической концепции государственного стандарта – переход от суммы «предметных результатов» (то есть образовательных результатов, достигаемых в рамках отдельных учебных предметов) к межпредметным и интеграционным результатам. Такие результаты представляют собой обобщенные способы деятельности, которые отражают специфику не отдельных предметов, а ступеней общего образования. В государственном стандарте они зафиксированы как общие учебные умения, навыки и способы человеческой деятельности, что предполагает повышенное внимание к развитию межпредметных связей курса физики.

Дидактическая модель обучения и педагогические средства отражают модернизацию основ учебного процесса, их переориентацию на достижение конкретных результатов в виде сформированных умений и навыков учащихся, обобщенных способов деятельности. Особое внимание уделяется познавательной активности учащихся, их мотивации к самостоятельной учебной работе. Это предполагает все более широкое использование нетрадиционных форм уроков, в том числе методики деловых игр, проблемных дискуссий, поэтапного формирования умения решать задачи.

На ступени полной, средней школы задачи учебных занятий (в схеме – планируемый результат) определены как закрепление умений разделять процессы на этапы, звенья, выделять характерные причинно-следственные связи, определять структуру объекта познания, значимые функциональные связи и отношения между частями целого, сравнивать, сопоставлять, классифицировать, ранжировать объекты по одному или нескольким предложенным основаниям, критериям. Принципиальное значение в рамках курса приобретает умение различать факты, мнения, доказательства, гипотезы, аксиомы.

Система заданий призвана обеспечить тесную взаимосвязь различных способов и форм учебной деятельности: использование различных алгоритмов усвоения знаний и умений при сохранении единой содержательной основы курса, внедрение групповых методов работы, творческих заданий, в том числе методики исследовательских проектов.

Спецификой учебной проектно-исследовательской деятельности является ее направленность на развитие личности, и на получение объективно нового исследовательского результата.

**Цель учебно-исследовательской деятельности** — приобретение учащимися познавательно-исследовательской компетентности, проявляющейся в овладении универсальными способами освоения действительности, в развитии способности к исследовательскому мышлению, в активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе.

Модульный принцип позволяет не только укрупнить смысловые блоки содержания, но и преодолеть традиционную логику изучения материала — от единичного к общему и всеобщему, от фактов к процессам и закономерностям. В условиях модульного подхода возможна совершенно иная схема изучения физических процессов «всеобщее — общее — единичное».

Акцентированное внимание к продуктивным формам учебной деятельности предполагает актуализацию информационной компетентности учащихся: формирование простейших навыков работы с источниками, (картографическими и хронологическими) материалами. В требованиях к выпускникам старшей школы ключевое значение придается комплексным умениям по поиску и анализу информации, представленной в разных знаковых системах (текст, таблица, схема, аудиовизуальный ряд), использованию методов электронной обработки при поиске и систематизации информации.

Специфика целей и содержания изучения астрономии на профильном уровне существенно повышает требования к рефлексивной деятельности учащихся: к объективному оцениванию своих учебных достижений, поведения, черт своей личности, способности и готовности учитывать мнения других людей при определении собственной позиции и самооценке, понимать ценность образования как средства развития культуры личности.

Для информационно-компьютерной поддержки учебного процесса предполагается использование программно-педагогических средств, реализуемых с помощью компьютера (на базе кабинета медиапрограмм с интерактивной доской или проектором).

Рабочая программа по астрономии составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

* Закона Российской Федерации «Об образовании» (статья 7, 9, 32);
* Авторской программы В.М. Чаругина «Астрономия 10 – 11 класс» и ориентирована на использовании базового учебника «Астрономия 10 – 11 класс» В.М. Чаругина (2017 г.), а также дополнительных пособий.

Необходимость общего астрономического образования тем, что знание основ современной астрономической науки даёт возможность учащимся:

* понять сущность повседневно наблюдаемых астрономических явлений;
* познакомиться с научными методами и историей изучения Вселенной;
* получить представления о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях, и единстве мегамира и микромира;
* осознать свое место в Солнечной системе и Галактике;
* ощутить связь своего существования со всей историей эволюции Метагалактике;
* выработать сознательное отношение к активно внедряемой в нашу жизнь астрологии и другим окультным (эзотерическим) наукам, постоянно апеллирующим к Космосу.

Формирование и развитие у учащихся астрономических представлений – длительный процесс, который должен начинаться в старшем дошкольном возрасте (на базе имеющихся книг по астрономии для детей) и продолжаться в течение всего времени обучения в школе с максимальным использованием астрономического материала в курсах «Природоведение», « Окружающий мир», « Естествознание», «География», «Физика». С этой точки зрения данный систематический курс астрономии является курсом, обобщающим и завершающим не только астрономическое, но и все естественнонаучное образование выпускников старшей общеобразовательной школы.

Главная задача курса – дать учащимся целостное представление о строении и эволюции Вселенной, раскрыть перед ними астрономическую картину мира 21 века. Отсюда следует, что основной упор при изучении астрономии в 11 классе должен быть сделан на вопросы астрофизики, космогонии космологии.

Исходя из сказанного, в данной программе основными разделами являются

«Строение Солнечной системы», «Физическая природа тел Солнечной системы»,

« Солнце и звёзды», «Строение и эволюция Вселенной».

Программа предусматривает применение сравнительного метода при изучении планет Солнечной системы, более глубокое ознакомление учащихся с природой Солнца и его влиянием на Землю. Учитывая мировоззренческую ценность достижений внегалактической астрономии и космологии, программа предусматривает ознакомление учащихся с многообразием галактик, квазаров и черных дыр, с крупномасштабной структурой Вселенной, расширением Метагалактики, космологическими моделями и гипотезой «Горячей Вселенной»

В процессе преподавания астрономии акцент следует делать акцент не на изложение множества конкретных научных фактов, на подчеркивание накопленного астрономией огромного опыта эмоционально – целостного отношения к миру, её вклада в становление и развитее эстетики и этики в историю духовной культуры человечества.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

**(базовый уровень)**

*В результате изучения курса Астрономия на базовом уровне ученик должен:*

Знать и понимать:

* смысл понятий: активность, астероид, астрология, астрономия, астрофизика, атмосфера, болид, возмущения, восход светила, вращение небесных тел, Вселенная, вспышка, Галактика, горизонт, гранулы, затмение, виды звезд, зодиак, календарь, космогония, космология, космонавтика, космос, кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки, линии и плоскости небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорные тело, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое и реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета,

полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, Эволюция, эклиптика, ядро;

* определения физических величин: астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;
* смысл работ и формулировку законов: Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге, Кеплера, Ньютона, Леверье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела, Амбарцумяна, Барнарда, Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна;

Уметь:

* использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;
* выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;
* приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;
* решать задачи на применение изученных астрономических законов;
* осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах.

Владеть компетенциями:

коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно- ориентационной, смыслопоисковой и профессионально-трудового выбора.

**Содержание программы учебного предмета (35 ч, 1 час в неделю)**

* 1. Введение в астрономию (1 час).

Структура и масштабы Вселенной (наука астрономия, изучение вселенной). Далекие глубины Вселенной (современные земные обсерватории, космические телескопы).

* 1. Астрометрия (5 часов).

Звездное небо (звезды и созвездия, полярная звезда, зодиакальные созвездия, эклиптика). Небесные координаты (экваториальная система координат, горизонтальная система координат). Видимое движение планет и Солнца (видимое движение планет, неравномерное движение Солнца среди звезд). Движение Луны и затмения (движения Луны, фазы Луны, солнечные затмения, лунные затмения). Время и календарь (звездное и солнечное время, календари).

* 1. Небесная механика (3 часа).

Система мира (геоцентрическая система мира, гелиоцентрическая система мира, гелиоцентрический годичный параллакс). Законы движения планет (законы Кеплера, первый закон Кеплера, второй закон Кеплера, третий закон Кеплера). Космические скорости (первая космическая скорость, вторая космическая скорость). Межпланетные перелеты (расчет траекторий космических полетов).

* 1. Строение Солнечной системы (7 часов).

Современные представления о Солнечной системе (планеты и астероиды, карликовые планеты, облако оорта). Планета Земля (вращение Земли, масса и плотность Земли, внутреннее строение Земли, парниковый эффект, магнитное поле Земли). Луна и ее влияние на Землю (природа Луны, приливы, прецессия). Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Марс). Планеты-гиганты. Планеты- карлики (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, планеты-карлики). Малые тела Солнечной системы (астероиды, кометы, метеоры и метеориты). Современные представления о происхождении Солнечной системы (космогоническая теория Шмидта, образование планет).

* 1. Астрофизика и звездная астрономия (7 часов).

Методы астрофизических исследований (излучение небесных тел, оптические телескопы, радиотелескопы). Солнце (основные характеристики Солнца, строение солнечной атмосферы, солнечная активность). Внутреннее строение и источники энергии Солнца (физические характеристики Солнца, источник энергии Солнца, строение Солнца, солнечные нейтрино). Основные характеристики звезд (температура и цвет звезд, диаграмма Герцшпрунга-Рессела, массы звезд). Внутреннее строение звезд (строение звезд главной последовательности, строение красных гигантов и сверхгигантов). Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры (белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры). Двойные, кратные и переменные звезды (двойные и кратные звезды, заметно-переменные звезды, затменно-переменные звезды, пульсирующие переменные звезды). Новые и сверхновые звезды (новые звезды,

сверхновые звезды). Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд (жизнь звезд, возраст сверхновых скоплений).

* 1. Млечный путь – наша галактика (3 часа).

Газ и пыль в галактике (млечный путь, газопылевые туманности). Рассеянные и шаровые звездные скопления (рассеянные звездные скопления, шаровые звездные скопления). Сверхмассивная черная дыра в центре галактики (обнаружение черной дыры, космические лучи в галактике).

* 1. Галактики (3 часа).

Классификация галактик (классификация галактик, красное смещение в спектрах галактик, закон Хаббла, темная материя в галактиках). Активные галактики и квазары (активные галактики, квазары). Скопления галактик (скопление галактик, рентгеновское излучение скоплений галактик, ячеистая структура распределения галактик).

* 1. Строение и эволюция Вселенной (2 часа).

Конечность и бесконечность вселенной – парадоксы классической космологии (космология, фотометрический парадокс, общая теория относительности). Расширяющаяся вселенная (космологическая модель вселенной, радиус мегагалактики, возраст вселенной). Модель горячей вселенной и реликтовое излучение (модель горячей вселенной, реликтовое излучение).

* 1. Современные проблемы астрономии (2 часа).

Ускоренное расширение вселенной и темная энергия (темная материя, ускоренное расширение вселенной и темная энергия). Обнаружение планет около других звезд (невидимые спутники звезд, методы обнаружения экзопланет, экзопланеты с условиями благоприятными для жизни). Поиск жизни и разума во вселенной (жизнь во Вселенной, формула Дрейка).

Формы и средства контроля

Основной формой контроля учащихся по дисциплине является устный опрос по пройденному материалу, а также индивидуальные (творческие) задания. По завершении прохождения каждой главы учебника учащиеся подготавливают краткие сообщения (не более 4 – 5 минут) по пройденному материалу.

Список литературы

Для учителя

1. Чаругин В.М. Астрономия 10 – 11 класс (базовый уровень), М. Просвещение 2017.
2. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7-11 класс, В. А. Коровин, В. А. Орлов. – М. : Дрофа, 2010 г.;
3. Оськина В. Т. Астрономия. 11 класс: поурочные планы по учебнику Е. П. Левитана. - Волгоград: Учитель, 2006 г.
4. Демченко Е. А. Астрономия 11 класс: поурочные планы по учебнику Е. П. Левитана. - Волгоград, Учитель 2003 г.
5. Воронцов-Вельяминов Б. А. Методика преподавания астрономии в средней школе. Пособие для учителя, М. Просвещение 1985.
6. Еженедельное приложение к газете «Первое сентября»: «Физика», статьи по астрономии.

Для учащихся

1.Чаругин В.М. Астрономия 10 – 11 класс (базовый уровень), М. Просвещение 2017.

1. Левитан Е. П. Дидактические материалы по астрономии, 2002.
2. Книга для чтения по астрономии. Астрофизика / М. М. Дагаев, В. М. Чаругин, 1988.
3. Астрономия: Учеб. Для 11 кл. общеобразовательных учреждений / Е. П. Левитан М. Просвещение 2005.
4. Сборник вопросов и задач по астрономии / Под ред. Б. А. Воронцова- Вельяминова, 1982 г.

**ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

(1 ч в неделю, всего за 1 год обучения 35ч)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Темы, входящие в разделы****примерной программы** | **Основное содержание по темам** | **Знать/понимать:** | **Уметь:** |
| **Введение (1 ч)** |
| Введение в астрономию | Урок 1. **Введение в астрономию**Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной | * что изучает астрономия;
* роль наблюдений в астрономии;
* значение астрономии;
* что такое Вселенная;
* структуру и масштабы Вселенной
 |  |
| **Астрометрия (5 ч)** |
| Звёздное небо | Урок 2. **Звёздное небо**Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария | * что такое созвездие;
* названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий;
* основные точки, линии и круги на небесной сфере:
	+ горизонт,
	+ полуденная линия,
	+ небесный меридиан,
	+ небесный экватор,
	+ эклиптика,
	+ зенит,
	+ полюс мира,
	+ ось мира,
	+ точки равноденствий и солнцестояний;
* теорему о высоте полюса мира над горизонтом;
* основные понятия сферической и практической астрономии:
 | - использовать подвижнуюзвёздную карту для решения следующих задач:а) определять координаты звёзд, нанесённых на карту; б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту;в) устанавливать карту на любую дату и время суток, ориентировать её иопределять условия видимости светил.* решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения;
* определять высоту светила в
 |
| Небесные координаты | Урок 3. **Небесные координаты** Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил.Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат |
| Видимое движение планет и Солнца | Урок 4. **Видимое движение планет и Солнца** Эклиптика, точка весеннегоравноденствия, неравномерное |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | движение Солнца по эклиптике | * кульминация и высота

светила над горизонтом;-прямое восхождение и склонение;* сутки;
* отличие между новым и старым стилями;
* величины:
	+ угловые размеры Луны и Солнца;
	+ даты равноденствий и солнцестояний;
	+ угол наклона эклиптики к экватору;
	+ соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов;
	+ продолжительность года;
	+ число звёзд, видимых невооружённым взглядом;
* принципы определения географической широты и

долготы по астрономическим наблюдениям;* причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца
 | кульминации и его склонение;* географическую высоту места наблюдения;
* рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи;
* осуществлять переход к разным системам счета времени.
* находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу;
* отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие

звёзды в них:* + Большую Медведицу,
	+ Малую Медведицу (с Полярной звездой),
	+ Кассиопею,
	+ Лиру (с Вегой),
	+ Орёл (с Альтаиром),
	+ Лебедь (с Денебом),
	+ Возничий (с Капеллой),
	+ Волопас (с Арктуром),
	+ Северную корону,
	+ Орион (с Бетельгейзе),
	+ Телец (с Альдебараном),
	+ Большой Пёс (с Сириусом)
 |
| Движение Луны и затмения | Урок 5. **Движение Луны и****затмения**Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений |
| Время и календарь | Урок 6. **Время и календарь**Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь |
| **Небесная механика (3 ч)** |
| Система мира | Урок 7. **Система мира**Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразногодвижения планет; доказательства | * понятия:
	+ гелиоцентрическая система мира;
	+ геоцентрическая система мира;
 | * применять законы Кеплера и

закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;* решать задачи на расчёт
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | движения Земли вокруг Солнца;годичный параллакс звёзд | * синодический период;
* звёздный период;
* горизонтальный параллакс;
* угловые размеры светил;
* первая космическая скорость;
* вторая космическая скорость;
* способы определения размеров и массы Земли;
* способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера;
* законы Кеплера и их связь с законом тяготения
 | расстояний по известномупараллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера |
| Законы Кеплера движения планет | Урок 8. **Законы Кеплера****движения планет**Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел |
| Космические скорости имежпланетные перелёты | Урок 9. **Космические скорости****и межпланетные перелёты** Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете |
| **Строение Солнечной системы (7 ч)** |
| Современные представления остроении и составе Солнечной системы | Урок 10. **Современные****представления о строении и составе Солнечной системы** Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта | * происхождение Солнечной

системы;* основные закономерности в Солнечной системе;
* космогонические гипотезы;
* система Земля–Луна;
* основные движения Земли;
* форма Земли;
* природа Луны;
* общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность);
* общая характеристика планет- гигантов (атмосфера;
 | * пользоваться планом

Солнечной системы и справочными данными;* определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в

данное время;-находить планеты на небе, отличая их от звёзд;* применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;
 |
| Планета Земля | Урок 11. **Планета Земля**Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Земли | поверхность);* спутники и кольца планет- гигантов;
* астероиды и метеориты;
* пояс астероидов;
* кометы и метеоры
 | - решать задачи на расчётрасстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера |
|  |
| Луна и её влияние на Землю | Урок 12. **Луна и её влияние на****Землю**Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси идвижение точки весеннего равноденствия |
|  |  |
| Планеты земной группы | Урок 13. **Планеты земной****группы**Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами |
|  |  |
| Планеты-гиганты. Планеты-карлики | Урок 14. **Планеты-гиганты.****Планеты-карлики** Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики |
|  |  |
| Малые тела Солнечной системы | Урок 15. **Малые тела****Солнечной системы** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Физическая природа астероидови комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов |  |  |
| Современные представления опроисхождении Солнечной системы | Урок 16. **Современные****представления о происхождении Солнечной системы**Современные представления о происхождении Солнечной системы |
| **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** |
| Методы астрофизическихисследований | Урок 17. **Методы****астрофизических исследований** Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов ирефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры | * основные физические

характеристики Солнца:* + масса,
	+ размеры,
	+ температура;
* схему строения Солнца и физические процессы,

происходящие в его недрах и атмосфере;* основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю;
* основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем:
	+ спектры,
	+ температуры,
	+ светимости;
 | * применять основные положения

ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца извёзд;* решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам;
* анализировать диаграммы

«спектр–светимость» и «масса– светимость»;* находить на небе звёзды:
	+ альфы Малой Медведицы,
	+ альфы Лиры,
	+ альфы Лебедя,
 |
| Солнце | Урок 18. **Солнце**Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | * пульсирующие и взрывающиеся

звезд;* порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд;
* единицы измерения расстояний:
	+ парсек,
	+ световой год;
* важнейшие закономерности мира звёзд;
* диаграммы «спектр– светимость» и «масса– светимость»;
* способ определения масс двойных звёзд;
* основные параметры состояния звёздного вещества:
	+ плотность,
	+ температура,
	+ химический состав,
	+ физическое состояние;
* важнейшие понятия:
	+ годичный параллакс,
	+ светимость,
	+ абсолютная звёздная величина;
* устройство и назначение телескопа;
* устройство и назначение рефракторов и рефлекторов
 | * альфы Орла,
* альфы Ориона,
* альфы Близнецов,
* альфы Возничего,
* альфы Малого Пса,
* альфы Большого Пса,
* альфы Тельца
 |
| Внутреннее строение и источникэнергии Солнца | Урок 19. **Внутреннее строение и****источник энергии Солнца** Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца;наблюдения солнечных нейтрино |
|  |  |  |
| Основные характеристики звёзд | Урок 20. **Основные****характеристики звёзд** Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр– светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды,красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики |  |
|  |  |  |
| Белые карлики, нейтронныезвёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды | Урок 21. **Белые карлики,****нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды** Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдениядвойных звёзд и определение их |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | масс; пульсирующие переменныезвёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них |  |  |
|  |
| Новые и сверхновые звёзды | Урок 22. **Новые и сверхновые****звёзды**Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд |
|  |  |
| Эволюция звёзд | Урок 23. **Эволюция звёзд**Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме«спектр–светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды- компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений |
|  |  |
| **Млечный путь (3 ч)** |
| Газ и пыль в Галактике | Урок 24. **Газ и пыль в****Галактике**Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; | * понятие туманности;
* основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;
* примерные значения
 | * объяснять причины различия

видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;* находить расстояния между
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | спиральная структура Галактики | следующих величин:- расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,* инфракрасный телескоп;
* оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.
 | звёздами в окрестности Солнца,их число в Галактике, её размеры;- оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд |
| Рассеянные и шаровые звёздныескопления | Урок 25. **Рассеянные и****шаровые звёздные скопления** Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике |
| Сверхмассивная чёрная дыра вцентре Млечного Пути | Урок 26. **Сверхмассивная****чёрная дыра в центре Млечного Пути**Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики винфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд |
| **Галактики (3 ч)** |
| Классификация галактик | Урок 27. **Классификация****галактик**Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них | * основные физические

параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;* примерные значения следующих величин:
* основные типы галактик, различия между ними;
* примерное значение и

физический смысл постоянной Хаббла;* возраст наблюдаемых небесных тел
 | - объяснять причины различиявидимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе |
| Активные галактики и квазары | Урок 28. **Активные галактики****и квазары**Природа активности галактик; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | природа квазаров |  |  |
| Скопления галактик | Урок 29. **Скопления галактик**Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ ирентгеновское излучение от него; ячеистая структурараспределения Галактик и скоплений во Вселенной |
| **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** |
| Конечность и бесконечностьВселенной. Расширяющаяся Вселенная | Урок 30. **Конечность и****бесконечность Вселенной**Связь закона всемирноготяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной | * связь закона всемирного

тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной;* что такое фотометрический парадокс;
* необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной;
* понятие «горячая Вселенная»;
* крупномасштабную структуру Вселенной;
* что такое метагалактика;
* космологические модели Вселенной
 | - использовать знания по физикеи астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира |
| Модель «горячей Вселенной» иреликтовое излучение | Урок 31. **Модель «горячей****Вселенной»**Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной |
| **Современные проблемы астрономии (3 ч)** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ускоренное расширениеВселенной и тёмная энергия | Урок 32. **Ускоренное****расширение Вселенной и тёмная энергия**Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания | * какие наблюдения подтвердили

теорию ускоренного расширения Вселенной;* что исследователи понимают под тёмной энергией;
* зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная;
* условия возникновения планет около звёзд;
* методы обнаружения экзопланет около других звёзд;
* об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной;
* проблемы поиска внеземных цивилизаций;
* формула Дрейка
 | * использовать знания,

полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира;* обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных

цивилизаций и их контактов с нами |
|  |  |  |
| Обнаружение планет возледругих звёзд | Урок 33. **Обнаружение планет****возле других звёзд**Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиямиблагоприятными для жизни |  |
|  |  |  |
| Поиск жизни и разума воВселенной | Урок 34. **Поиск жизни и разума****во Вселенной**Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им |  |
|  |  |  |
| **Урок 35. Итоговое повторение** |