

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №15»**

Является приложением к ООП СОО

Рабочая программа по астрономии 10 класс

Гаймалтдинов Анфис Мулланурович,
учитель физики,
1 квалификационная категория

Первоуральск
2020

Пояснительная записка

Рабочая программа по астрономии для 10 класса составлена в соответствии со следующими нормативными документами:

1. С федеральным законом № 273 «Закон об образовании Российской Федерации»
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»
3. Примерная программа по учебному предмету - астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций. — М.: Просвещение, 2017.

Цели:

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;
- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строении и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;
- формирование научного мировоззрения;
- формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

- формирование и развитие у обучающихся астрономических знаний и умений для понимания явлений и процессов, происходящих в космосе, формирование единой картины мира.

Задачи:

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

Требования к уровню подготовки учащихся:

знать/понимать:

- смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;
- смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;
- смысл физического закона Хаббла;
- основные этапы освоения космического пространства;
- гипотезы происхождения Солнечной системы;
- основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;
- размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

уметь:

- приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;
- описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет — светимость», физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;
- характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;
- находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;
- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии; отделения ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

Содержание курса

Введение в астрономию (2 ч)

Цель изучения данной темы — познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планетами, Солнцем, звёздами, звёздными скоплениями, галактиками, скоплениями галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Учащиеся знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также

приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио-, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Таким образом, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

Астрометрия (5 ч)

Целью изучения данной темы — формирование у учащихся о виде звёздного неба, разбиении его на созвездия, интересных объектах в созвездиях и мифологии созвездий, развитии астрономии в античные времена. Задача учащихся проследить, как переход от ориентации по созвездиям к использованию небесных координат позволил в количественном отношении изучать видимые движения тел. Также целью является изучение видимого движения Солнца, Луны и планет и на основе этого — получение представления о том, как астрономы научились предсказывать затмения; получения представления об одной из основных задач астрономии с древнейших времён — измерении времени и ведении календаря.

Небесная механика (4 ч)

Цель изучения темы — развитие представлений о строении Солнечной системы: геоцентрическая и гелиоцентрические системы мира; законы Кеплера о движении планет и их обобщение Ньютоном; космические скорости и межпланетные перелёты.

Строение Солнечной системы (7 ч)

Цель изучения темы – получить представление о строении Солнечной системы, изучить физическую природу Земли и Луны, явления приливов и прецессии; понять физические особенности строения планет земной группы, планет-гигантов и планет-карликов; узнать об особенностях природы и движения астероидов, получить общие представления о кометах, метеорах и метеоритах; узнать о развитии взглядов на происхождение Солнечной системы и о современных представлениях о её происхождении.

Астрофизика и звёздная астрономия (9 ч)

Цель изучения темы — получить представление о разных типах оптических телескопов, радиотелескопах и методах наблюдений с их помощью; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанных с ней процессах на Земле и в биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца и как наблюдения солнечных нейтрино подтвердили наши представления о процессах внутри Солнца; получить представление: об основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи,

внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр, узнать как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а пульсирующие звёзды — расстояния во Вселенной; получить представление о новых и сверхновых звёздах, узнать, как живут и умирают звёзды.

Млечный Путь – наша Галактика (3 ч)

Цель изучения темы — получить представление о нашей Галактике — Млечном Пути, об объектах, её составляющих, о распределении газа и пыли в ней, рассеянных и шаровых скоплениях, о её спиральной структуре; об исследовании её центральных областей, скрытых от нас сильным поглощением газом и пылью, а также о сверхмассивной чёрной дыре, расположенной в самом центре Галактики.

Галактики (3 ч)

Цель изучения темы — получить представление о различных типах галактик, об определении расстояний до них по наблюдениям красного смещения линий в их спектрах, и о законе Хаббла; о вращении галактик и скрытой тёмной массы в них; получить представление об активных галактиках и квазарах и о физических процессах, протекающих в них, о распределении галактик и их скоплений во Вселенной, о горячем межгалактическом газе, заполняющем скопления галактик.

Строение и эволюция Вселенной (3 ч)

Цель изучения темы — получить представление об уникальном объекте — Вселенной в целом, узнать как решается вопрос о конечности или бесконечности Вселенной, о парадоксах, связанных с этим, о теоретических положениях общей теории относительности, лежащих в основе построения космологических моделей Вселенной; узнать какие наблюдения привели к созданию расширяющейся модели Вселенной, о радиусе и возрасте Вселенной, о высокой температуре вещества в начальные периоды жизни Вселенной и о природе реликтового излучения, о современных наблюдениях ускоренного расширения Вселенной.

Современные проблемы астрономии (3 ч)

Цель изучения данной темы — показать современные направления изучения Вселенной, рассказать о возможности определения расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и об открытии ускоренного расширения Вселенной, о роли тёмной энергии и

силы всемирного отталкивания; учащиеся получают представление об экзопланетах и поиске экзопланет, благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике, о методах поисках жизни и внеземных цивилизаций и проблемах связи с ними.

Учебно-тематическое планирование по астрономии

Всего 35 часов; в неделю 1 час.

Календарно-тематический план по астрономии в 10-м классе на 2017 -2018 учебный год составлен на основе методического пособия - **Астрономия**. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций. — М.: Просвещение, 2017.»

Для реализации программы используется учебник: В.М. Чаругина «Астрономия 10- 11 класс», М.: Просвещение, 2018 г.

Календарно-тематическое планирование

№	Раздел, тема урока	Дата проведения	Корректировка
	Введение (1 ч)		
1/1	Введение в астрономию		
	Астрометрия (5 ч)		
2/1	Звёздное небо		
3/2	Небесные координаты		
4/3	Видимое движение планет и Солнца		
5/4	Движение Луны и затмения		
6/5	Время. Календарь		
	Небесная механика (3ч)		
7/1	Система мира		
8/2	Законы Кеплера движения планет		
9/3	Космические скорости и межпланетные перелёты		
	Строение Солнечной системы(7ч)		
10/1	Современные представления о строении и составе Солнечной системы		
11/2	Планета Земля		
12/3	Луна и её влияние на Землю		

13/4	Планеты земной группы		
14/5	Планеты – гиганты. Планеты карлики		
15/6	Малые тела Солнечной системы		
16/7	Современные представления о происхождении Солнечной системы		
Астрофизика и звёздная астрономия (7ч)			
17/1	Методы астрофизических исследований		
18/2	Солнце		
19/3	Внутреннее строение и источник энергии Солнца		
20/4	Основные характеристики звёзд		
21/5	Белые карлики...		
22/6	Новые и сверхновые звезды		
23/7	Эволюция звёзд		
Млечный путь (3ч)			
24/1	Газ и пыль в галактике		
25/2	Рассеянные и шаровые звёздные скопления		
26/3	Сверх массивная чёрная дыра в центре млечного пути		
Галактики (3ч)			
27/1	Классификация галактик.		
28/2	Активные Галактики и квазары		
29/3	Скопление галактик.		
Строение и эволюция Вселенной (2ч)			
30/1	Конечность и бесконечность Вселенной Расширяющаяся Вселенная		
31/2	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение		
Современные проблемы астрономии (3ч)			
32/1	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия		
33/2	Обнаружение планет возле других звёзд		
34/3	Поиск жизни и разума во Вселенной		
35	Резерв		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ АСТРОНОМИЯ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема	Основное содержание	Предметные результаты	Дата
	Введение (1 ч)			
1.	Введение в астрономию	Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной <i>Ресурсы урока: § 1, 2</i>	Знать/понимать: что изучает астрономия; роль наблюдений в астрономии; значение астрономии; что такое Вселенная; структуру и масштабы Вселенной.	
	Астрометрия (5 ч)			
2.	Звёздное небо	Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария <i>Ресурсы урока: § 3</i>	Знать/понимать: что такое созвездие; названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого	
3.	Небесные координаты	Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат <i>Ресурсы урока: § 4</i>	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	
4.	Видимое движение планет и Солнца	Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптке <i>Ресурсы урока: § 5</i>	мира над горизонтом; основные понятия сферической и практической астрономии:	

5.	Движение Луны и затмения	Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений <i>Ресурсы урока: § 6</i>	кульминация и высота светила над горизонтом; прямое восхождение и склонение; сутки; отличие между новым и	
6.	Время и календарь	Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь <i>Ресурсы урока: § 7</i>	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 глов; 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. Уметь: использовать подвижную звёздную 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	

			<p>её и определять условия видимости светил. Решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; определять высоту светила в 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).</p>	
Небесная механика (3 ч)				

7.	Система мира	<p>Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд</p> <p><i>Ресурсы урока: § 8</i></p>	<p>Знать/понимать:</p> <p>понятия: гелиоцентрическая система мира; геоцентрическая система мира; синодический период; звёздный период; горизонтальный параллакс; угловые размеры светил; первая космическая скорость; вторая космическая скорость; способы определения размеров и массы Земли; способы</p>	
8.	Законы движения планет	<p>Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел</p> <p><i>Ресурсы урока: § 9</i></p>	<p>определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера; законы Кеплера и их связь с законом</p>	
9.	Космические скорости и межпланетные перелёты	<p>Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете</p> <p><i>Ресурсы урока: § 10, 11</i></p>	<p>тяготения.</p> <p>Уметь: применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера.</p>	
Строение Солнечной системы (7 ч)				

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 <i>Ресурсы урока: § 12</i>	Знать: 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; поверхность); спутники и кольца планет- гигантов; астероиды метеориты; пояса стероидов; кометы и метеоры. Уметь: решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера. 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
11.	Планета Земля	Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли <i>Ресурсы урока: § 13</i>	
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 и движение точки весеннего равноденствия <i>Ресурсы урока: § 14</i>	
13.	Планеты земной группы	Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами <i>Ресурсы урока: § 15</i>	
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 <i>Ресурсы урока: § 16</i>	

15.	Малые тела Солнечной системы	Физическая природа стероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов <i>Ресурсы урока: § 17</i>	Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов.
16.	Современные представления о происхождении Солнечной системы	Современные представления о происхождении Солнечной системы <i>Ресурсы урока: § 18</i>	
Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)			
17.	Методы астрофизических исследований	Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры <i>Ресурсы урока: § 19</i>	Знать: 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,
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 <i>Ресурсы урока: § 20</i>	

19.	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино <i>Ресурсы урока: § 21</i>	светимости; пульсирующие и взрывающиеся звёзд; порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд; единицы измерения расстояний:
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 <i>Ресурсы урока § 22–23</i>	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,
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; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них <i>Ресурсы урока § 24-25</i>	физическое состояние; важнейшие понятия: годичный параллакс, светимость, абсолютная звёздная величина; устройство и назначение телескопа; устройство и назначение рефракторов и рефлекторов. Уметь: применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении
22.	Новые и сверхновые звезды	Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд <i>Ресурсы урока § 26</i>	природы Солнца и звёзд; решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на

23.	Эволюция звёзд	<p>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</p> <p><i>Ресурсы урока § 27</i></p>	<p>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, альфы Орла, альфы Ориона, альфы Близнецов, альфы Возничего, альфы Малого Пса, альфы Большого Пса, альфы Тельца.</p>	
Млечный путь (3 ч)				
24.	Газ и пыль в Галактике	<p>Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики</p> <p><i>Ресурсы урока § 28</i></p>	<p>Знать: понятие туманности; основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; примерные значения 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.</p> <p>Уметь: объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;</p>	
25.	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	<p>Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике</p> <p><i>Ресурсы урока § 29</i></p>		
26.	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	<p>Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд</p> <p><i>Ресурсы урока § 30</i></p>		

			находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры; оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд.	
Галактики (3 ч)				
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 <i>Ресурсы урока § 31</i>	Знать: основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; примерные значения следующих величин:	
28.	Активные галактики и квазары	Природа активности галактик, природа квазаров <i>Ресурсы урока § 32</i>	основные типы галактик, различия между ними; примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла;	
29.	Скопления галактик	Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной <i>Ресурсы урока § 33</i>	возраст наблюдаемых небесных тел Уметь: объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе.	
Строение и эволюция Вселенной (2 ч)				
30.	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной <i>Ресурсы урока: § 34, 35</i>	Знать: связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; что такое фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для	

31.	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной <i>Ресурсы урока: § 36</i>	построения модели Вселенной; понятие «горячая Вселенная»; крупномасштабную структуру Вселенной; что такое метagalaktika; космологические модели Вселенной. Уметь: использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира.	
Современные проблемы астрономии (3 ч)				
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 <i>Ресурсы урока: § 37</i>	Знать: какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; что исследователи понимают под тёмной энергией; зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая	
33.	Обнаружение планет возле других звёзд	Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни <i>Ресурсы урока: § 38</i>	постоянная; условия возникновения планет около звёзд; методы обнаружения экзопланет около других звёзд; об эволюции Вселенной и жизни во	
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 <i>Ресурсы урока: § 39</i>	Вселенной; проблемы поиска внеземных цивилизаций; формула Дрейка. Уметь: 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.
Резерв (1 ч)			