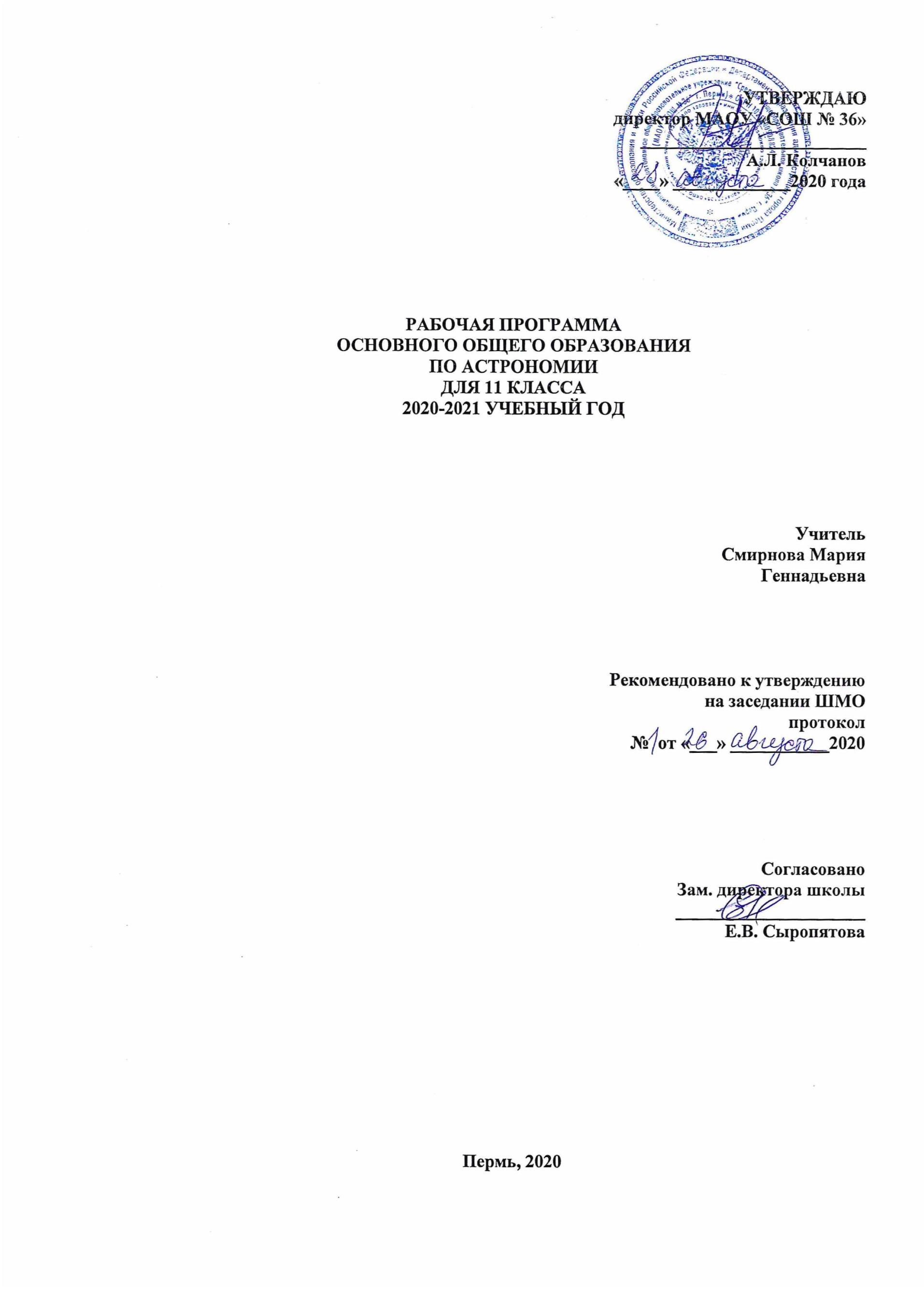
****

**Пояснительная записка**

Рабочая программа разработана на основе следующих документов:

* Федеральный закон от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (в ред. от 31.12.2015)
* УМК: В. М. Чаругин Астрономия. Базовый уровень. 10 - 11 класс.; Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации.- М.: Просвещение, 2018. - (Стандарты второго поколения); Федерального Закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Рабочая программа содержит распределение учебных часов по разделам курса и последовательность изучения разделов астрономии с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся, содержит минимальный набор опытов, демонстрируемых учителем в классе, лабораторных и практических работ, выполняемых учащимися

**Место предмета в учебном процессе**

На изучение астрономии согласно учебному плану отводится 1 час в неделю, всего 34 часа

*Предметные результаты*

Планируемые результаты освоения учебного предмета по итогам

обучения в 11 классе:

* получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней; узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.
* узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.
* узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.
* на примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем.
* узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеороидов и нового класса

небесных тел карликовых планет.

* получить представление о методах астрофизических исследований и законах физиких, которые используются для изучения физически свойств небесных тел.
* узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.
* узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.
* узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.
* Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.
* Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг

сверхмассивной чёрной дыры.

* Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.
* Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.
* Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.
* Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связью с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.
* Узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.
* Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

**Общие предметные результаты освоения программы:**

**Выпускник на базовом уровне научится:**

-самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

-оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;

- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;

- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

- определять несколько путей достижения поставленной цели;

- выбирать оптимальный путь достижения цели, учитывая эффективность расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;

- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;

- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;

- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

- искать и находить обобщенные способы решения задач;

-приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;

- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;

- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск

- возможности широкого переноса средств и способов действия;

-ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться);

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т.д.);

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

**Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:**

-подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;

-анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;

-использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы.

***Предметные результаты освоения основных содержательных линий программы***

***Астрономия, ее значение и связь с другими науками***

***Выпускник на базовом уровне научится:***

* воспроизводить сведения по истории развития астрономии, о ее связях с физикой и математикой;
* использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа;
* воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);

***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

* объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;
* объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
* применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.

***Строение Солнечной системы***

***Выпускник на базовом уровне научится:***

* воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;
* воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
* вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры — по угловым размерам и расстоянию;
* формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего уточненного) закона Кеплера;
* описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;
* объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;

***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

* характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.

***Солнце и звезды***

***Выпускник на базовом уровне научится:***

* определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
* характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;
* описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к
* поверхности;
* объяснять механизм возникновения на Солнц грануляции и пятен;
* описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;
* вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;
* называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»;
* сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;
* объяснять причины изменения светимости переменных звезд;
* описывать механизм вспышек новых и сверхновых;
* оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;

***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

* описывать этапы формирования и эволюции звезды;
* характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.

***Строение и эволюция Вселенной***

***Выпускник на базовом уровне научится:***

* объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
* характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
* определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
* распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
* сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
* обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;
* формулировать закон Хаббла;
* определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости сверхновых;
* оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;
* интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы горячей Вселенной;

***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

* классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее
* расширения — Большого взрыва;
* интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще
* неизвестна.

***Жизнь и разум во Вселенной***

***Выпускник на базовом уровне научится:***

* систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной;

***Планируемые результаты изучения курса "Астрономия" в 10 классе***

***Общие предметные результаты освоения программы:***

***Выпускник на базовом уровне научиться:***

* объяснять 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;
* объяснять смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;
* объяснять смысл физических законов: Хаббла;
* описывать основные этапы освоения космического пространства;
* формулировать гипотезы происхождения Солнечной системы;
* воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);
* формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего уточненного) закона Кеплера;
* описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;

***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

* описывать основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;
* характеризовать параметры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;
* использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).
* интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.
* владеть различными способами выполнения расчетов для нахождения неизвестной величины в соответствии с условиями поставленной задачи на основании использования законов физики и математики;
* использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (быт, экология, охрана здоровья, охрана окружающей среды, техника безопасности и др.).

**Тематический план**

**Введение в астрономию**

**Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения.**

Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры ирасстояния между ними. Какие физические условия встречаются вних. Вселенная расширяется.Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Какастрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увиделигравитационно-волновые и нейтринные телескопы.

**Астрометрия**

**Звёздное небо и видимое движение небесных светил**

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движетсяпо эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение.Небесные координаты. Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строятэкваториальную систему небесных координат. Как строятгоризонтальную систему небесных координат.Видимое движение планет и Солнца. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет.Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движениеСолнца по эклиптике.

Движение Луны и затменияФазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного илунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. Сарос ипредсказания затмений. Время и календарьЗвёздное и солнечное время, звёздный и тропический год.Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы ихсогласования Юлианский и григорианский календари.

**Небесная механика**

**Гелиоцентрическая система мира**

Представления о строении Солнечной системы в античные времена ив средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательствовращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определениерасстояния до них, парсек.

**Законы Кеплера**

Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие законаВсемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определениемасс небесных тел.

**Космические скорости**

Расчёты первой и второй космической скорости и их физическийсмысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.

**Межпланетные перелёты**

Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта кпланете и даты стартов.

**Луна и её влияние на Землю**

Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие междуЛуной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращенияЗемли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий.

**Строение солнечной системы**

**Современные представления о Солнечной системе.**

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и ПоясКойпера. Размеры тел солнечной системы.

**Планета Земля**

Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Рольпарникового эффекта в формировании климата Земли.

**Планеты земной группы**

Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Какпарниковый эффект греет поверхность Земли и перегреваетатмосферу Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбитспутников Марса Фобоса и Деймоса.

**Планеты-гиганты**

Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна.Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колецвокруг планет-гигантов.

**Планеты-карлики и их свойства.**

**Малые тела Солнечной системы**

Природа и движение астероидов. Специфика движения группастероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. ПоясКойпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.

**Метеоры и метеориты**

Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связьмежду метеорными потоками и кометами. Природа каменных ижелезных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

**Практическая астрофизика и физика Солнца**

**Методы астрофизических исследований**

Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов.Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.

**Солнце**

Основные характеристики Солнца. Определение массы, температурыи химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы.Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.

**Внутреннее строение Солнца**

Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерныйисточник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода,перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона.Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.

**Звёзды**

**Основные характеристики звёзд**

Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости,температуры и химического состава. Спектральная классификациязвёзд и её физические основы. Диаграмма «спектральный класс» —светимость звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.

**Внутреннее строение звёзд**

Строение звезды главной последовательности.Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

**Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры**

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — пределЧандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр иих параметры.

**Двойные, кратные и переменные звёзды**

Наблюдения двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды.Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды,кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью ипериодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, покоторым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.

Новые и сверхновые звёздыХарактеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с теснымидвойными системами, содержащими звезду белый карлик.Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белогокарлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристикивспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карликас массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышкасверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своейэволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатковвзрывов сверхновых звёзд.Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёздРасчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главнойпоследовательности. Переход в красные гиганты и сверхгигантыпосле исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивныхзвёзд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтроннойзвезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возрастазвёздных скоплений и отдельных звёзд и проверка теории эволюции

звёзд.

**Млечный Путь**

**Газ и пыль в Галактике**

Как образуются отражательные туманности. Почему светятсядиффузные туманности

Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.

**Рассеянные и шаровые звёздные скопления**

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений.Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределениеи характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд,скоплений, газа и пыли в Галактике.Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи.Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики иобнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры.

Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдениякосмических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

**Галактики**

Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграммаХаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильныхгалактик. Красное смещение в спектрах галактик и определениерасстояния до них.

**Закон Хаббла**

Вращение галактик и тёмная материя в них.

**Активные галактики и квазары**

Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующиегалактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактики активностью чёрных дыр в них.

**Скопления галактик**

Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение,температура и масса межгалактического газа, необходимостьсуществования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массытёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределениягалактики скоплений галактик.

**Строение и эволюция Вселенной**

**Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксыклассической космологии.**

Закон всемирного тяготения и представления о конечности ибесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс ипротиворечия между классическими представлениями о строенииВселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общейтеории относительности для построения модели Вселенной. Связьмежду геометрических свойств пространства Вселенной сраспределением и движением материи в ней.

**Расширяющаяся Вселенная**

Связь средней плотности материи с законом расширения игеометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидовагеометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной.Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия воВселенной и необходимость образования его на ранних этапахэволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотностивещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюцииВселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось воВселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на раннихэтапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтовогоизлучения. Почему необходимо привлечение общей теорииотносительности для построения модели Вселенной.

**Современные проблемы астрономии**

**Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия**

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытиеускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирногоотталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мерееё расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.

**Обнаружение планет возле других звёзд.**

Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимыхспутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методыобнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностяхэкзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизнина них.

**Поиски жизни и разума во Вселенной**

Развитие представлений о возникновении и существовании жизни воВселенной. Современные оценки количества высокоразвитыхцивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналоввнеземным цивилизациям.

**Поурочное планирование** рассчитано на 1 ч астрономии в неделю

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Тема** | **Часов** | **ДЗ** | **Примечание** |
| **Глава 1. Введение в астрономию (1 час)** | | | | |
| 1 | Структура и масштабы Вселенной.  Далекие глубины Вселенной. | 1 | § 1, 2 |  |
| **Глава 2. Астрометрия (5часов)** | | | | |
| 2 | Звездное небо. Небесные координаты. | 1 | § 3, 4 |  |
| 3 | Видимое движение планет и Солнца. | 1 | § 5 |  |
| 4 | Движение Луны и затмения. | 1 | § 6 |  |
| 5 | Время и календарь. | 1 | § 7 |  |
| 6 | Астрометрия. | 1 |  |  |
| **Глава 3. Небесная механика (3часа)** | | | | |
| 7 | Система мира. | 1 | § 8 |  |
| 8 | Законы движенияпланет. | 1 | § 9 |  |
| 9 | Космические скорости. Межпланетные перелеты. | 1 | § 10,11 |  |
| **Глава 4. Строение солнечной системы (7 часов)** | | | | |
| 10 | Современные представления Солнечной системе. Планета Земля. | 1 | § 12 |  |
| 11 | Планета Земля | 1 | §13 |  |
| 12 | Луна и ее влияние на Землю. | 1 | § 14 |  |
| 13 | Планеты земной группы. | 1 | § 15 |  |
| 14 | Планеты-гиганты. Планеты-карлики. | 1 | § 16 |  |
| 15 | Малые тела Солнечной системы.  Современные представления о происхождении Солнечнойсистемы. | 1 | § 17,18 |  |
| 16 | Строение солнечной системы. | 1 | - |  |
| **Глава 5. Астрофизика и звездная астрономия (7 часов)** | | | | |
| 17 | Методы астрофизических исследований. | 1 | § 19 |  |
| 18 | Солнце. | 1 | § 20 |  |
| 19 | Внутреннее строение и источники  энергии Солнца. | 1 | § 21 |  |
| 20 | Основные характеристики звезд. | 1 | § 22 |  |
| 21 | Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры. | 1 | § 23,24 |  |
| 22 | Двойные, кратные и переменные звезды. | 1 | § 25 |  |
| 23 | Новые и сверхновые звезды. | 1 | § 26 |  |
| 24 | Эволюция звезд | 1 | § 27 |  |
|  | | | | |
| 25 | Газ и пыль в галактике. | 1 | § 28 |  |
| 26 | Рассеянныеи  шаровые звездные скопления. | 1 | §29 |  |
| 27 | Сверхмассивная черная дыра в центре  галактики. | 1 | § 30 |  |
| **Глава 7. Галактики (3 часа)** | | | | |
| 28 | Классификация галактик. | 1 | § 31 |  |
| 29 | Активные галактики и квазары. | 1 | § 32 |  |
| 30 | Скопления галактик. | 1 | §33 |  |
| **Глава 8. Строение и эволюция вселенной (2 часа)** | | | | |
| 31 | Конечность и бесконечность вселенной –  парадоксы классической космологии. | 1 | § 34, 35 |  |
| 32 | Модель горячей вселенной иреликтовое излучение. | 1 | §,36 |  |
| **Глава 9. Современные проблемы астрономии (2 часа)** | | | | |
| 33 | Ускоренное расширение вселенной и темная энергия. Обнаружение планет  около других звезд. | 1 | § 37 |  |
|  | Обнаружение планет возле других звезд | 1 | §38 |  |
| 34 | Поиск жизни и разума во вселенной. | 1 | § 39 |  |
| **Резерв 1 час** | | | | |

**ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема** | | **Основное содержание** | **Предметные результаты** | **Дата** |
|  | **Введение (1 ч)** | | | |  |
|  | Введение в астрономию | | Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной  *Ресурсы урока:* § 1, 2 | **Знать/понимать:**что изучает астрономия;роль наблюдений вастрономии;значениеастрономии;что такоеВселенная;  структуру и масштабы Вселенной |  |
|  | **Астрометрия (5 ч)** | | | |  |
|  | Звёздное небо | | Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария  *Ресурсы урока:* § 3 | **Знать/понимать:**  что такоесозвездие; названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфукаждого из этих созвездий; основные точки, линии икруги на небеснойсфере:горизонт, полуденнаялиния, небесныймеридиан, небесныйэкватор, эклиптика, зенит, полюсмира, осьмира, точки равноденствий и солнцестояний; теорему о высоте полюсамира надгоризонтом; основные понятиясферической и практическойастрономии: кульминация ивысота светила над горизонтом;прямое восхождение и склонение; сутки; отличие между новым и старымстилями; величины: угловые размеры Луныи Солнца;даты равноденствий и солнцестояний;угол наклона эклиптикик экватору; соотношения междумерами и мерами времени для измеренияуглов; продолжительностьгода; число звёзд, видимых невооружённымвзглядом; принципы определения географической широтыи 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 её иопределять условия видимости светил. Решать задачи на связьвысоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; определять высоту светилав кульминации и его склонение; географическую высоту места наблюдения; рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи; осуществлять переход к разным системам счетавремени, находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу; отыскивать на небеследующие созвездия и наиболееяркие звёзды в них:БольшуюМедведицу, Малую Медведицу (с Полярнойзвездой), Кассиопею, Лиру (сВегой), Орёл (сАльтаиром), Лебедь (сДенебом), Возничий (сКапеллой), Волопас (сАрктуром), Севернуюкорону, Орион (сБетельгейзе), Телец (сАльдебараном),  Большой Пёс (сСириусом) |  |
|  | Небесные координаты | | Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил.  Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат  *Ресурсы урока:* § 4 |  |
|  | Видимое движение планет и Солнца | | Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике  *Ресурсы урока:* § 5 |  |
|  | Движение Луны и затмения | | Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений  *Ресурсы урока:* Учебник, § 6 |  |
|  | Время и календарь | | Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь  *Ресурсы урока:* § 7 |  |
| **Небесная механика (3 ч)** | | | | | |
|  | Система мира | | Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного  движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца;  годичный параллакс звёзд  *Ресурсы урока:* § 8 | **Знать/понимать:**  понятия: гелиоцентрическаясистема мира; геоцентрическаясистема мира; синодическийпериод; звёздныйпериод; горизонтальныйпараллакс; угловые размерысветил; перваякосмическая скорость; втораякосмическая скорость; способы определенияразмеров и массыЗемли; способы определения расстояний до небесных тел и их масс по законуКеплера;  законы Кеплера и их связь с закономтяготения  **Уметь**: применять законы Кеплераи закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; решать задачи нарасчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера |  |
|  | Законы движения планет | | Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел  *Ресурсы урока:* § 9 |  |
|  | Космические скорости и  межпланетные перелёты | | Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете  *Ресурсы урока:* § 10, 11 |  |
| **Строение Солнечной системы (7 ч)** | | | | | |
|  | 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  *Ресурсы урока:* § 12 | **Знать:** происхождениеСолнечной системы; основные закономерности в Солнечнойсистеме; космогоническиегипотезы; системаЗемля–Луна; основные движенияЗемли; формаЗемли; природаЛуны; общая характеристикапланет земной группы (атмосфера, поверхность); общая характеристика планет- гигантов(атмосфера; поверхность); спутники и кольца планет- гигантов; астероиды иметеориты; поясастероидов;  кометы иметеоры  **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. Пользоватьсяпланом Солнечной системы и справочными данными; определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небев данное время; -находить планеты на небе, отличая их от звёзд; применять законы Кеплера и закон всемирного тяготенияпри объяснении движения планет и космических аппаратов. |  |
|  | Планета Земля | | Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли  *Ресурсы урока:* § 13 |  |
|  | 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  *Ресурсы урока:* § 14 |  |
|  | Планеты земной группы | | Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами  *Ресурсы урока:* § 15 |  |
|  | Планеты-гиганты. Планеты-карлики | | Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики  *Ресурсы урока:* § 16 |  |
|  | Малые тела Солнечной системы | | Физическая природа стероидов  и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов  *Ресурсы урока:* § 17 |  |
|  | Современные представления о  происхождении Солнечной системы | | Современные представления о  происхождении Солнечной системы  *Ресурсы урока:* § 18 |  |
| **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | | | | | |
|  | Методы астрофизических  исследований | Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры  *Ресурсы урока:*  § 19 | | **Знать:** основныефизические характеристики Солнца: масса, размеры, температура; схему строения Солнцаи физическиепроцессы, происходящие в его недрах и атмосфере; основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние наЗемлю; основные характеристики звёзд в сравнении сСолнцем: спектры, температуры,  светимости; пульсирующие ивзрывающиеся звезд; порядок расстояния до звёзд, способы определения иразмеров звёзд; единицы измерениярасстояний:парсек, световойгод; важнейшие закономерности миразвёзд;  диаграммы «спектр– светимость» и «масса– светимость»; способ определениямасс двойныхзвёзд; основные параметрысостояния звёздноговещества: плотность, температура, химическийсостав, физическоесостояние; важнейшиепонятия: годичныйпараллакс, светимость, абсолютная звёздная величина; устройство иназначение телескопа; устройство и назначение рефракторов ирефлекторов  **Уметь:** применять основныеположения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звёзд; решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам; анализироватьдиаграммы «спектр–светимость» и «масса– светимость»; находить на небезвёзды: альфы МалойМедведицы, альфыЛиры, альфыЛебедя, альфыОрла, альфыОриона, альфыБлизнецов, альфыВозничего, альфы МалогоПса, альфы БольшогоПса, альфыТельца |  |
|  | 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  *Ресурсы урока:*  § 20 | |  |
|  | Внутреннее строение и источник  энергии Солнца | Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино  *Ресурсы урока:* § 21 | |  |
|  | 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  *Ресурсы урока* § 22–23 | |  |
|  | 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  *Ресурсы урока* § 24-25 | |  |
|  | Новые и сверхновые звезды | Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд  *Ресурсы урока* § 26 | |  |
|  | 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  *Ресурсы урока* § 27 | |  |
| **Млечный путь (3 ч)** | | | | | |
|  | Газ и пыль в Галактике | Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики  *Ресурсы урока* § 28 | | **Знать:** понятиетуманности; основные физические параметры, химический состави распределение межзвёздного вещества вГалактике; примерныезначения следующих величин: - расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, инфракрасныйтелескоп;  оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.  **Уметь**: объяснять причиныразличия  видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;  находить расстояниямежду звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры; оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд |  |
|  | Рассеянные и шаровые звёздные  скопления | Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике  *Ресурсы урока* § 29 | |  |
|  | Сверхмассивная чёрная дыра в  центре Млечного Пути | Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в  инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд  *Ресурсы урока* § 30 | |  |
| **Галактики (3 ч)** | | | | | |
|  | Классификация галактик | Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них  *Ресурсы урока* § 31 | | **Знать:** основныефизические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; примерные значения следующихвеличин:основные типы галактик, различия междуними; примерное значениеи физический смысл постоянной Хаббла;  возраст наблюдаемых небесных тел  **Уметь**: объяснять причины различия  видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе |  |
|  | Активные галактики и квазары | Природа активности галактик, природа квазаров  *Ресурсы урока* § 32 | |  |
|  | 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  *Ресурсыурока* § 33 | |  |
| **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** | | | | | |
|  | 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  *Ресурсы урока:*  § 34, 35 | | **Знать**: связь законавсемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; что такое фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности дляпостроения модели Вселенной; понятие «горячаяВселенная»; крупномасштабную структуру Вселенной; что такоеметагалактика; космологические модели Вселенной  **Уметь**: использовать знания по физике  и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира |  |
|  | Модель «горячей Вселенной» и  реликтовое излучение | Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной  *Ресурсы урока:* § 36 | |  |
| **Современные проблемы астрономии (3 ч)** | | | | | |
|  | 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  *Ресурсы урока:* § 37 | | **Знать:** какие наблюденияподтвердили  теорию ускоренного расширения Вселенной; что исследователи понимают под тёмнойэнергией; зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; условия возникновенияпланет околозвёзд; методы обнаружения экзопланет около другихзвёзд; об эволюции Вселенной и жизни воВселенной; проблемы поиска внеземных цивилизаций; формулаДрейка  **Уметь**: использоватьзнания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира; обосновывать свою точку зрения о возможности существованиявнеземных  цивилизаций и их контактов с нами |  |
|  | Обнаружение планет возле  других звёзд | Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями  благоприятными для жизни  *Ресурсы урока:* § 38 | |  |
|  | 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  *Ресурсы урока:* § 39 | |  |
| **Резерв (1 ч)** | | | | | |

## Контроль уровня обученности.

Контроль за результатами обучения осуществляется через использование следующих видов: текущий, тематический. При этом используются различные формы контроля: практическая работа, самостоятельная работа, домашняя практическая работа, тест, устный опрос.

## Учебно-методические пособия

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.

Для учащихся

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

1. <http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.