**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа по астрономии для 10 – х классов составлена на основе документов:

Рабочая программа по астрономии для 10 классов обучающихся в МБОУ «Лицей» на 2021-2022 учебный год разработана в соответствии с требованиями:

1. Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020)

2. Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» декабря 2010 г. №1897), (в ред. Приказов Министерства образования и науки РФ от 29.12.2014 № 1644 и от 31.12.2015 г. № 1577).

3. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.09.2020 № 28;

4. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных постановлением главного санитарного врача от 28.01.2021 № 2

5. Примерной основной образовательной программы основного общего образования, одобренной решением федерального учебно­методического объединения по общему образованию (Одобрена решением от 08.04.2015, протокол №1/15 (в редакции протокола № 1/20 от 04.02.2020), с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта.

6. Основной образовательной программы основного общего образования МБОУ «Лицей».

7. Рабочей программы воспитания МБОУ «Лицей»

8. Положения о рабочих программах МБОУ «Лицей»

1. 9. Программы для общеобразоват. учреждений: Физика. Астрономия. 7-11 кл. / Сост. Ю.И. Дик, В.А.Коровин. – М.: Дрофа, 2002. – 256 с.
2. примерной программы по астрономии для общеобразовательных школ под редакцией В. М. Чаругина (Москва «Просвещение» 2017 г.),

.

Программа разработана на основе примерной программы по астрономии для общеобразовательных школ под редакцией В. М. Чаругина (Москва «Просвещение» 2017 г.), с учётом использования учебника «Астрономия 10-11» автора В. М. Чаругин для общеобразовательных учреждений (базовый уровень). На изучение курса астрономии в 10 классе отводится 34 часа (1 ч. в неделю).

Рабочая программа составлена с учётом модуля «Школьный урок», в котором представлены виды и формы деятельности, обеспечивающие реализацию воспитательного потенциала урока.

**Реализация воспитательного потенциала урока предполагает следующие виды работ:**

1. Применение на уроке интерактивных форм работы (дискуссии, конференции, уроки-исследования, групповую и парную работу), которые позволят усилить доброжелательную обстановку на уроке и не только получать опыт, но и приобретать знания.

2. Включение в урок игровых процедур, для поддержания мотивации детей к получению знаний, установки доброжелательной атмосферы во время урока.

3. Проведение событийных уроков, уроков – экскурсий, которые расширяют образовательное пространство предмета, воспитывают уважение к историческим личностям, людям науки, воспитывают любовь к прекрасному, к природе, к родному краю.

4. Использование ИКТ-технологий, которые поддерживают современные активности обучающихся..

5. Смысловое чтение, которое позволяет повысить не только предметные результаты, но и усилить воспитательный потенциал, через полное осмысление прочитанного текста и последующего его обсуждения.

6. Исследовательская и проектная деятельность, позволяющая приобретать школьникам навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык публичного выступления перед аудиторией, навык аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Главной целью среднего общего 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.

## Учебно-методический комплект

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

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

1. <http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
2. **СОДЕРЖАНИЕ**
3. **Введение в астрономию**
4. **Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения.**
5. 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.
6. **Астрометрия**
7. **Звёздное небо и видимое движение небесных светил**
8. 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.
9. 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.
10. **Небесная механика**
11. **Гелиоцентрическая система мира**
12. Представления о строении Солнечной системы в античные времена ив средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательствовращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определениерасстояния до них, парсек.
13. **Законы Кеплера**
14. Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие законаВсемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определениемасс небесных тел.
15. **Космические скорости**
16. Расчёты первой и второй космической скорости и их физическийсмысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.
17. **Межпланетные перелёты**
18. Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта кпланете и даты стартов.
19. **Луна и её влияние на Землю**
20. Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие междуЛуной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращенияЗемли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий.
21. **Строение солнечной системы**
22. **Современные представления о Солнечной системе.**
23. Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и ПоясКойпера. Размеры тел солнечной системы.
24. **Планета Земля**
25. Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Рольпарникового эффекта в формировании климата Земли.
26. **Планеты земной группы**
27. 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.
28. **Планеты-гиганты**
29. Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна.Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колецвокруг планет-гигантов.
30. **Планеты-карлики и их свойства.**
31. **Малые тела Солнечной системы**
32. Природа и движение астероидов. Специфика движения группастероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. ПоясКойпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.
33. **Метеоры и метеориты**
34. Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связьмежду метеорными потоками и кометами. Природа каменных ижелезных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.
35. **Практическая астрофизика и физика Солнца**
36. **Методы астрофизических исследований**
37. Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов.Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.
38. **Солнце**
39. Основные характеристики Солнца. Определение массы, температурыи химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы.Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.
40. **Внутреннее строение Солнца**
41. 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.
42. **Звёзды**
43. **Основные характеристики звёзд**
44. 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.
45. **Внутреннее строение звёзд**
46. Строение звезды главной последовательности.Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.
47. **Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры**
48. Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — пределЧандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр иих параметры.
49. **Двойные, кратные и переменные звёзды**
50. 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.
51. 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
52. звёзд.
53. **Млечный Путь**
54. **Газ и пыль в Галактике**
55. Как образуются отражательные туманности. Почему светятсядиффузные туманности
56. Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.
57. **Рассеянные и шаровые звёздные скопления**
58. 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.
59. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдениякосмических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.
60. **Галактики**
61. Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграммаХаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильныхгалактик. Красное смещение в спектрах галактик и определениерасстояния до них.
62. **Закон Хаббла**
63. Вращение галактик и тёмная материя в них.
64. **Активные галактики и квазары**
65. Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующиегалактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактики активностью чёрных дыр в них.
66. **Скопления галактик**
67. 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.
68. **Строение и эволюция Вселенной**
69. **Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксыклассической космологии.**
70. 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.
71. **Расширяющаяся Вселенная**
72. 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.
73. **Современные проблемы астрономии**
74. **Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия**
75. 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.
76. **Обнаружение планет возле других звёзд.**
77. 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.
78. **Поиски жизни и разума во Вселенной**
79. Развитие представлений о возникновении и существовании жизни воВселенной. Современные оценки количества высокоразвитыхцивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналоввнеземным цивилизациям.

**Планируемые результаты освоения учебного предмета по итогам**

**обучения :**

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА астрономии**

Деятельность образовательного учреждения общего образования в обучении физике в средней (полной) школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов:**

* умение управлять своей познавательной деятельностью;
* готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
* умение сотрудничать со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
* сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономии;
* положительное отношение к труду, целеустремленность;

**Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части:**

**Гражданское воспитание:**

* формирование активной гражданской позиции, гражданской ответственности, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества;
* развитие в детской среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности;

**Патриотическое воспитание:**

* формирование умения ориентироваться в современных общественно- политических процессах, происходящих в России и мире, а также осознанную выработку собственной позиции по отношению к ним на основе знания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

**Духовно-нравственное воспитание:**

* развития у детей нравственных чувств (чести, долга, дружелюбия);
* формирования выраженной в поведении нравственной позиции,
* содействия формированию у детей позитивных жизненных ориентиров и планов;

**эстетическое воспитание предполагает:**

* приобщение к уникальному российскому культурному наследию, в том числе литературному и кинематографическому;
* создание равных для всех детей возможностей доступа к культурным ценностям;

**Трудовое воспитание реализуется посредством:**

* формирования умений и навыков самообслуживания, потребности трудиться, добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности, включая обучение и выполнение домашних обязанностей;
* развития навыков совместной работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

**Ценности научного познания подразумевает:**

* содействие повышению привлекательности астрономи как науки для подрастающего поколения, поддержку научно-технического творчества детей;
* создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки в области астрономии и астрофизики, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира .

**Метапредметными результатами** освоения выпускниками средней (полной) школы программы по астрономии являются:

*Освоение регулятивных универсальных учебных действий:*

* 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;
* определять несколько путей достижения поставленной цели;
* задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

*Освоение познавательных универсальных учебных действий:*

* 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 обобщённые способы решения задач;
* приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
* анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые
* ситуации;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
* выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
* менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

* осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её 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;
* согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
* представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
* воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;

**предметные результаты**

**обучающиеся смогут**

* 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

Учащиеся получат возможность :

-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 физики, 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 связь 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.

**должны знать/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.

**должны 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, смылопоисковой, и профессионально-трудового выбора.

**Характеристика контрольно-измерительных материалов, используемых при оценивании уровня подготовки учащихся.**

Знания и умения учащихся оцениваются на основании устных ответов (выступлений), тестовой работы, а также практической деятельности, учитывая их соответствие требованиям программы обучения, по пятибалльной системе оценивания.

Оценку «5» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат соответствуют в полной мере требованиям программы обучения. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «5» получает учащийся, набравший 90 – 100% от максимально возможного количества баллов.

Оценку «4» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат в общем соответствуют требованиям программы обучения, но недостаточно полные или имеются мелкие ошибки. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «4» получает учащийся, набравший 70 – 89% от максимально возможного количества баллов.

Оценку «3» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат соответствуют требованиям программы обучения, но имеются недостатки и ошибки. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «3» получает учащийся, набравший 45 – 69% от максимально возможного количества баллов.

Оценку «2» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат частично соответствуют требованиям программы обучения, но имеются существенные недостатки и ошибки. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «2» получает учащийся, набравший 20 – 44% от максимально возможного количества баллов.

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ урока** | **Тема** | **Часов** | **ДЗ** | **Основныенаправлениявоспитательнойдеятельности** |
| **Глава 1. Введение в астрономию (1 час)** | | | | |
| 1 | Структура и масштабы Вселенной.  Далекие глубины Вселенной. | 1 | § 1, 2 | Осознаватьединствоицелостностьокружающегомира,возможностьегопознаваемостииобъяснимостинаосноведостиженийнауки.  Формировать роль отечественных ученых в становлении наукиастрономии.  Использоватьполученныезнания в повседневной жизни приобращениисприборамиитехническимиустройствами  (телескоп). |
| **Глава 2. Астрометрия (5часов)** | | | | |
| 2 | Звездноенебо. Небесныекоординаты. | 1 | § 3, 4 | Формировать ценностные отношения друг к другу, учителю.Формировать отношение к астрономии как элементуобщечеловеческойкультуры.  Формировать устойчивость познавательного интереса кизучениюастрономии.  ОбъяснятьнаблюдаемыеневооруженнымглазомдвижениязвездиСолнцанаразличныхгеографическихширотах,движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца.Применятьзвезднуюкартудляпоискананебеопределенных  созвездийизвезд. |
| 3 | Видимое движение планет и Солнца. | 1 | § 5 |
| 4 | ДвижениеЛуны и затмения. | 1 | § 6 |
| 5 | Время и календарь. | 1 | § 7 |
| 6 | Астрометрия. | 1 |  |
| **Глава 3. Небеснаямеханика (3часа)** | | | | |
| 7 | Системамира. | 1 | § 8 | Осознаватьценностьнаучныхисследований,рольастрономииврасширении представлений об окружающем мире и ее вклад вулучшениекачестважизни.  Воспроизводитьисторическиесведенияостановлениииразвитиигелиоцентрическойсистемымира. |
| 8 | Законыдвиженияпланет. | 1 | § 9 |
| 9 | Космическиескорости. Межпланетныеперелеты. | 1 | § 10,11 |
| **Глава 4. Строение солнечной системы (7 часов)** | | | | |
| 10 | Современные представления Солнечной системе. Планета Земля. | 1 | § 12 | Формировать убежденность в возможности познания природы,в необходимости разумного использования достижений науки итехнологий для дальнейшего развития человеческого общества,уважение к творцам науки и техники, отношение к астрономиикакэлементуобщечеловеческойкультуры.  Объяснять механизм парникового эффекта и его значение дляформированияисохраненияуникальнойприродыЗемли.  ХарактеризоватьпоследствияпадениянаЗемлюкрупныхметеоритов.  Описывать процессы, которые происходят при движении тел,влетающихватмосферупланетыскосмическойскоростью;  Объяснять сущность астероидно-кометной опасности,возможностииспособыеепредотвращения. |
| 11 | ПланетаЗемля | 1 | §13 |
| 12 | Луна и ее влияние на Землю. | 1 | § 14 |
| 13 | Планетыземнойгруппы. | 1 | § 15 |
| 14 | Планеты-гиганты. Планеты-карлики. | 1 | § 16 |
| 15 | Малые тела Солнечной системы.  Современные представления о происхождении Солнечнойсистемы. | 1 | § 17,18 |
| 16 | Строениесолнечнойсистемы. | 1 | - |
| **Глава 5. Астрофизика и звездная астрономия (7 часов)** | | | | |
| 17 | Методыастрофизическихисследований. | 1 | § 19 | ОписыватьнаблюдаемыепроявлениясолнечнойактивностииихвлияниенаЗемлю.  Характеризоватьглобальныепроблемы,стоящиепередчеловечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – ирольастрофизикиврешенииэтихпроблем.  Формироватьценностныеотношениякавторамоткрытий,  изобретений,уважениектворцамнаукиитехники. |
| 18 | Солнце. | 1 | § 20 |
| 19 | Внутреннее строение и источники  энергии Солнца. | 1 | § 21 |
| 20 | Основныехарактеристикизвезд. | 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 сверхновыезвезды. | 1 | § 26 |
| 24 | Эволюциязвезд | 1 | § 27 |
| **Глава 6. Млечныйпуть (3 часа)** | | | | |
| 25 | Газ и пыль в галактике. | 1 | § 28 | Формировать убежденность в возможности познания природы,в необходимости разумного использования достижений науки итехнологий для дальнейшего развития человеческого общества,уважение к творцам науки и техники, отношение к астрономиикакэлементуобщечеловеческойкультуры.  ОписыватьстроениенашейГалактики–МлечныйПуть. |
| 26 | Рассеянныеи  шаровыезвездныескопления. | 1 | §29 |
| 27 | Сверхмассивная черная дыра в центре  галактики. | 1 | § 30 |
| **Глава 7. Галактики (3 часа)** | | | | |
| 28 | Классификациягалактик. | 1 | § 31 | Осознаватьценностьнаучныхисследований,рольастрономииврасширении представлений об окружающем мире и ее вклад вулучшениекачестважизни.  ИнтерпретироватьсовременныеданныеобускорениирасширенияВселеннойкакрезультатадействияантитяготения  «темнойэнергии»—видаматерии,природакоторойеще  неизвестна. |
| 29 | Активныегалактики и квазары. | 1 | § 32 |
| 30 | Скоплениягалактик. | 1 | §33 |
| **Глава 8. Строение и эволюция вселенной (2 часа)** | | | | |
| 31 | Конечность и бесконечность вселенной –  парадоксы классической космологии. | 1 | § 34, 35 | Формировать убежденность в возможности познания природы,в необходимости разумного использования достижений науки итехнологий для дальнейшего развития человеческого общества,уважение к творцам науки и техники, отношение к астрономиикакэлементуобщечеловеческойкультуры.  Классифицировать основные периоды эволюции Вселенной смоментаначалаеерасширения—Большоговзрыва. |
| 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 | Формировать необходимость разумного использованиядостиженийнаукиитехнологийдлядальнейшегоразвитиячеловеческого общества, уважение к творцам науки и техники.Систематизировать знания о методах исследования исовременномсостояниипроблемысуществованияжизнивоВселенной.  Обосновывать свою точку зрения о возможности  существованиявнеземныхцивилизацийиихконтактовснами. |
|  | Обнаружение планет возле других звезд | 1 | §38 |
| 34 | Поиск жизни и разума во вселенной. | 1 | § 39 |

**ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема** | | **Основноесодержание** | **Предметныерезультаты** | **Дата** |
|  | **Введение (1 ч)** | | | |  |
|  | Введение в астрономию | | Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной  *Ресурсыурока:* § 1, 2 | **Знать/понимать:**что изучает астрономия;роль наблюдений вастрономии;значениеастрономии;что такоеВселенная;  структуру и масштабыВселенной |  |
|  | **Астрометрия (5 ч)** | | | |  |
|  | Звёздноенебо | | 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),  БольшойПёс (сСириусом) |  |
|  | Небесныекоординаты | | Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил.  Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат  *Ресурсыурока:* § 4 |  |
|  | Видимое движение планет и Солнца | | Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике  *Ресурсыурока:* § 5 |  |
|  | ДвижениеЛуны и затмения | | Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений  *Ресурсыурока:* Учебник, § 6 |  |
|  | Время и календарь | | Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь  *Ресурсыурока:* § 7 |  |
| **Небеснаямеханика (3 ч)** | | | | | |
|  | Системамира | | 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 |  |
|  | Законыдвиженияпланет | | Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел  *Ресурсыурока:* § 9 |  |
|  | Космическиескорости и  межпланетныеперелёты | | Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете  *Ресурсыурока:* § 10, 11 |  |
| **СтроениеСолнечнойсистемы (7 ч)** | | | | | |
|  | Современныепредставления 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  *Ресурсыурока:* § 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. |  |
|  | ПланетаЗемля | | Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли  *Ресурсыурока:* § 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  *Ресурсыурока:* § 14 |  |
|  | Планетыземнойгруппы | | Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами  *Ресурсыурока:* § 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  *Ресурсыурока:* § 16 |  |
|  | МалыетелаСолнечнойсистемы | | Физическая природа стероидов  и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов  *Ресурсыурока:* § 17 |  |
|  | Современныепредставления о  происхожденииСолнечнойсистемы | | Современныепредставления о  происхожденииСолнечнойсистемы  *Ресурсыурока:* § 18 |  |
| **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | | | | | |
|  | Методыастрофизических  исследований | Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры  *Ресурсыурока:*  § 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  *Ресурсыурока:*  § 20 | |  |
|  | Внутреннеестроение и источник  энергииСолнца | Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино  *Ресурсыурока:* § 21 | |  |
|  | Основныехарактеристикизвёзд | 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  *Ресурсыурока* § 22–23 | |  |
|  | Белыекарлики, 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  *Ресурсыурока* § 24-25 | |  |
|  | Новые и сверхновыезвезды | Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд  *Ресурсыурока* § 26 | |  |
|  | Эволюциязвёзд | 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. Оценкавозрастазвёздныхскоплений  *Ресурсыурока* § 27 | |  |
| **Млечныйпуть (3 ч)** | | | | | |
|  | Газ и пыль в Галактике | Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики  *Ресурсыурока* § 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  *Ресурсыурока* § 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  *Ресурсыурока* § 30 | |  |
| **Галактики (3 ч)** | | | | | |
|  | Классификациягалактик | Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них  *Ресурсыурока* § 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 |  |
|  | Активныегалактики и квазары | Природа активности галактик, природа квазаров  *Ресурсы урока* § 32 | |  |
|  | Скоплениягалактик | 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  *Ресурсыурока:*  § 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  *Ресурсыурока:* § 36 | |  |
| **Современныепроблемыастрономии (3 ч)** | | | | | |
|  | Ускоренноерасширение  Вселенной и тёмнаяэнергия | Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания  *Ресурсыурока:* § 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  *Ресурсыурока:* § 39 | |  |
| **Резерв (1 ч)** | | | | | |