**Аннотация**

**к рабочей программе**

Преподавание учебного предмета «Астрономия» в 11 классе по учебно-методическому комплексу автора Б.А. Воронцова-Вельяминова и др. ведётся в соответствии со следующими нормативными и распорядительными документами:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ.

2. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон « Об образовании в Российской Федерации»» от 04.06.2014 г. №148-ФЗ.

**3. Приказ** об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования МО Российской Федерации от 05.03.2004 г. № 1089 (с изменениями на 07.06.2017 г.).

4. Приказ Минобразования РФ от 09.03.2004 г. № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования».

5. Письмо Департамента государственной политики в образовании Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.07.2005 г. № 03-1263 «О примерных программах по учебным предметам федерального базисного учебного плана».

6. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31.03.2014 г. № 253 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями).

7. Приказ Минобрнауки России от 05.07.2017 г. № 629 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников».

Программа рассчитана на **34 час/год (1 час/нед.)** в каждом классе в соответствии с Годовым календарным учебным графиком работы школы на 2022/2023 учебный год и соответствует учебному плану школы.

В процессе прохождения материала осуществляется промежуточный контроль знаний и умений в виде самостоятельных работ, тестовых заданий, творческих работ, по программе предусмотрены тематические контрольные работы.

**Планируемые результаты освоения учебного предмета «Астрономия»**

**Личностные результаты:**

- формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;

- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;

- формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;

- формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

**Метапредметные результаты**:

- находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;

- на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;

- выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;

- извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;

- готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

**Предметные результаты** изучения астрономии в средней (полной) школе представлены в содержании курса по темам.

**Планируемые результаты освоения астрономии в 11 классе**

***Выпускник научится:***

- решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);

- использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;

- использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни; − использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;

- использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности

***Выпускник получит возможность научиться*:**

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе;

- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;

- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;

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

- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;

- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;

- самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;

- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;

- адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);

 -адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

**Содержание учебного предмета «Астрономия»**

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

Астрономия, ее связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.

**Практические основы астрономии.**

Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

**Строение Солнечной системы.**

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

**Природа тел Солнечной системы.**

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды и метеориты.

**Солнце и звезды.**

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Звезды — далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр — светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы.

**Строение и эволюция Вселенной.**

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Два типа населения Галактики. Межзвездная среда: газ и пыль. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы. Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

**Жизнь и разум во Вселенной.**

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радио - астрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

**Тематическое планирование учебного предмета «Астрономия»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел** | **Тема** | **Количество****часов** | **В том числе, контр. раб.** |
| I | Астрономия, ее значение и связь с другими науками | 2 |  |
| II | Практические основы астрономии. Вклад российских учёных в развитие науки – астрономия. | 5 | 1 |
| III | Строение Солнечной системы.Вклад российских учёных и инженеров в исследование космического пространства с помощью КА и ИС. | 7 | 1 |
| IV | Природа тел Солнечной системы.Вклад советских учёных в исследование и изучение Луны. | 8 |  |
| V | Солнце и звезды.Солнечная активность и ее влияние на Землю и биосферу. | 5 |  |
| VI | Строение и эволюция Вселенной.Работы Г.А. Гамова о происхождении Вселенной. | 4 |  |
| VII | Жизнь и разум во ВселеннойМеждународное сотрудничество России в освоении и изучении Космического пространства. | 3 | 1 |
|  | Итого: | 34 | 3 |

**Календарно-тематическое планирование** **учебного предмета «Астрономия»**

**Календарно-тематическое планирование**.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема** | Кол-во часов | **Содержание урока** | **Вид деятельности учащихся** | **Д/з** | **Дата** |
| **По плану** | **По факту** |
| **Астрономия, её значение и связь с другими науками (2 ч)** |
| **1.** | Что изучает астрономия. Её значение и связь с другими науками. | **1** | Астрономия, ее связь с другими науками. Развитие астрономии было вызвано практическими потребностями человека, начиная с глубокой древности. Астрономия, математика и физика развивались в тесной связи друг с другом. Структура и масштабы Вселенной | Поиск примеров, подтверждающих практическую направленность астрономии.*Беседа, обсуждение, работа с учебником.* | §1, з.1, проект |  |  |
| **2.** | Наблюдения – основа астрономии.Вклад российских учёных в развитие науки – астрономия. | **1** | Наземные и космические приборы и методы исследования астрономических объектов. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия | Применение знаний, полученных в курсе физики, для описания устройства телескопа. Характеристика преимуществ наблюдений, проводимых из космоса.*Беседа, обсуждение, работа с учебником.* | §2, упр.1 (2) |  |  |
| **Практические основы астрономии (5 ч)** |
| **3.** | Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты | **1** | Звездная величина как характеристика освещенности, создаваемой звездой. Согласно шкале звездных величин разность на 5 величин, различие в потоках света в 100 раз. Экваториальная система координат: прямое восхождение и склонение. Использование звездной карты для определения объектов, которые можно наблюдать в заданный момент времени.  ***Решение заданий в формате PISA*** | Подготовка презентации об истории названий созвездий и звезд.Применение знаний, полученных в курсе географии, о составлении карт в различных проекциях. Работа со звездной картой при организации и проведении наблюдений.*Беседа, фронтальная работа. Работа с**учебником. Подготовка презентации об истории названий созвездий и звезд.* | §3,4,упр.2 (3), упр.3 (3) |  |  |
| **4.** | Видимое движение звезд на различных географических широтах. | **1** | Высота полюса мира над горизонтом и ее зависимость от географической широты места наблюдения. Небесный меридиан. Кульминация светил. Определение географической широты по измерению высоты звезд в момент их кульминации | Характеристика отличительных особенностей суточного движения звезд на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли. *Опрос, заполнение таблицы, работа с учебником* | §5,упр.4 (3,4) |  |  |
| **5.** | Годичное движение Солнца. Эклиптика | **1** | Эклиптика и зодиакальные созвездия. Наклон эклиптики к небесному экватору. Положение Солнца на эклиптике в дни равноденствий и солнцестояний. Изменение в течение года продолжительности дня и ночи на различных географических широтах | Характеристика особенностей суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли. *Беседа, фронтальная работа, наблюдение, работа с учебником* | §6,упр.5 (4,5) |  |  |
| **6.** | Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. | **1** | Луна — ближайшее к Земле небесное тело, ее единственный естественный спутник. Период обращения Луны вокруг Земли и вокруг своей оси — сидерический (звездный) месяц. Синодический месяц — период полной смены фаз Луны. Условия наступления солнечных и лунных затмений. Их периодичность. Полные, частные и кольцеобразные затмения Солнца. Полные и частные затмения Луны. Предсказывание будущих затмений | Изучение основных фаз Луны. Описание порядка их смены. Анализ причин, по которым Луна всегда обращена к Земле одной стороной. Описание взаимного расположения Земли, Луны и Солнца в моменты затмений. Объяснение причин, по которым затмения Солнца и Луны не происходят каждый месяц. *Объяснение нового материала, изучение, анализ, описание* | §7,8,упр.6 (3), упр.7 (3) |  |  |
| **7.** | Время и календарь.Контрольная работа №1 «Практические основы астрономии» | **1** | Точное время и определение географической долготы. Часовые пояса. Местное и поясное, летнее и зимнее время. Календарь — система счета длительных промежутков времени. История календаря. Високосные годы. Старый и новый стиль | Анализ необходимости введения часовых поясов, високосных лет и нового календарного стиля. Проверка усвоения знаний по теме «Практические основы астрономии» *(к/р, 10 минут)* | Подготовка презентации об истории календаря.§9, упр.8 (3) |  |  |
| **Строение Солнечной системы (7 ч)** |
| **8.** | Развитие представлений о строении мира | **1** | Геоцентрическая система мира Аристотеля Птолемея. Система эпициклов и дифферентов для объяснения петлеобразного движения планет. Создание Коперником гелиоцентрической системы мира. Роль Галилея в становлении новой системы мира | Подготовка и презентация сообщения о значении открытий Коперника и Галилея для формирования научной картины мира.Объяснение петлеобразного движения планет с использованием эпициклов и дифферентов. *Беседа, обсуждение. работа с учебником,**наблюдение* | §10, практические задания |  |  |
| **9.** | Конфигурации планет. | **1** | Внутренние и внешние планеты. Конфигурации планет: противостояние и соединение. Периодическое изменение условий видимости внутренних и внешних планет. Связь синодического и сидерического (звездного) периодов обращения планет | Описание условий видимости планет, находящихся в различных конфигурациях**.** Решение задач на вычисление звездных периодов обращения внутренних и внешних планет. *Фронтальная и индивидуальная работа* | §11,упр.9 (1,2) |  |  |
| **10** | Синодический период | **1** | Связь синодического и сидерического (звездного) периодов обращения планет | Решение задач на вычисление звездных периодов обращения внутренних и внешних планет. *Фронтальная и индивидуальная работа* | §11,упр.9 (3,6) |  |  |
| **11** | Законы движения планет Солнечной системы | **1** | Три закона Кеплера. Эллипс. Изменение скорости движения планет по эллиптическим орбитам. Открытие Кеплером законов движения планет — важный шаг на пути становления механики. Третий закон — основа для вычисления относительных расстояний планет от Солнца | Анализ законов Кеплера, их значения для развития физики и астрономии. Решение задач на вычисление расстояний планет от Солнца на основе третьего закона Кеплера. *Опрос, работа с учебником, наблюдение, самостоятельная работа* | §12,упр.10 (2) |  |  |
| **12** | Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе | **1** | Размеры и форма Земли. Триангуляция. Горизонтальный параллакс. Угловые и линейные размеры тел Солнечной системы | Решение задач на вычисление расстояний и размеров объектов. *Опрос, фронтальная работа, опыты, решение проблемной ситуации, фронтальная и индивидуальная работа* | §13,упр.11 (3,4) |  |  |
| **13** | Открытие и применение закона всемирного тяготения. | **1** | Подтверждение справедливости закона тяготения для Луны и планет. Возмущения в движении тел Солнечной системы. Открытие планеты Нептун. Определение массы небесных тел. Масса и плотность Земли. Приливы и отливы | *Решение задач на вычисление массы планет. Объяснение механизма возникновения возмущений и приливов* | §14.1-14.5, упр.12 (2) |  |  |
| **14** | Движение искусственных спутников и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе.Вклад российских учёных и инженеров в исследование космического пространства с помощью КА и ИС.Контрольная работа №2. «Строение солнечной системы» | **1** | Время старта КА и траектории полета к планетам и другим телам Солнечной системы. Выполнение маневров, необходимых для посадки на поверхность планеты или выхода на орбиту вокруг нее | *Беседа, обсуждение. работа с учебником. Проверка знаний по теме «Строение солнечной системы» (к/р, 15 минут)* | §14.6,упр.12 (3) |  |  |
| **Природа тел Солнечной системы (8 ч)** |
| **15** | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение | **1** | Гипотеза о формировании всех тел Солнечной системы в процессе длительной эволюции холодного газопылевого облака. Объяснение их природы на основе этой гипотезы | Анализ основных положений современных представлений о происхождении тел Солнечной системы. *Объяснение нового материала, работа с учебником.* | §15, 16, практические задания |  |  |
| **16** | Земля и Луна - двойная планета.Вклад советских учёных в исследование и изучение Луны. | **1** | Краткие сведения о природе Земли. Условия на поверхности Луны. Два типа лунной поверхности — моря и материки. Горы, кратеры и другие формы рельефа. Процессы формирования поверхности Луны и ее рельефа. Результаты исследований, проведенных автоматическими аппаратами и астронавтами. Внутреннее строение Луны. Химический состав лунных пород. Обнаружение воды на Луне. Перспективы освоения Луны | На основе знаний из курса географии сравнение природы Земли с природой Луны. Описание основных форм лунной поверхности и их происхождения.Подготовка и презентация сообщения об исследованиях Луны, проведенных средствами космонавтики*Объяснение причины отсутствия у Луны атмосферы.* | §17,упр.13 (2) |  |  |
| **17** | Две группы планет | **1** | Анализ основных характеристик планет. Разделение планет по размерам, массе и средней плотности. Планеты земной группы и планеты-гиганты. Их различия | Анализ табличных данных, признаков сходства и различий изучаемых объектов, классификация объектов. *Беседа, обсуждение.* | §15, практические задания |  |  |
| **18** | Природа планет земной группы | **1** | Сходство внутреннего строения и химического состава планет земной группы. Рельеф поверхности. Вулканизм и тектоника. Метеоритные кратеры. Особенности температурных условий на Меркурии, Венере и Марсе. Отличия состава атмосферы Земли от атмосфер Марса и Венеры. Сезонные изменения в атмосфере и на поверхности Марса. Состояние воды на Марсе в прошлом и в настоящее время. Эволюция природы планет. Поиски жизни на Марсе | На основе знаний физических законов объяснение явлений и процессов, происходящих в атмосферах планет. Описание и сравнение природы планет земной группы. Объяснение причин существующих различий. Подготовка и презентация сообщения о результатах исследований планет земной группы. *Объяснение нового материала, работа с учебником.* | §18, практические задания |  |  |
| **19** | Урок-дискуссия «Парниковый эффект - польза или вред?» | **1** | Обсуждение различных аспектов проблем, связанных с существованием парникового эффекта и его роли в формировании и сохраненииуникальной природы Земли | *Подготовка и презентация сообщения по этой проблеме. Участие в дискуссии* | упр.14 (1,2,3) |  |  |
| **20** | Планеты-гиганты, их спутники и кольца | **1** | Химический состав и внутреннее строение планет-гигантов.Источники энергии в недрах планет. Облачный покров и атмосферная циркуляция. Разнообразие природы спутников. Сходство природы спутников с планетами земной группы и Луной. Наличие атмосфер у крупнейших спутников. Строение и состав колец | На основе знаний законов физики описание природы планет-гигантов. Подготовка и презентация сообщения о новых результатах исследований планет-гигантов, их спутников и колец. Анализ определения понятия «планета» | §19,упр.15 (1),зад. 13 |  |  |
| **21** | Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы). | **1** | Астероиды главного пояса. Их размеры и численность. Малые тела пояса Койпера. Плутон и другие карликовые планеты. Кометы. Их строение и состав. Орбиты комет. Общая численность комет. Кометное облако Оорта. Астероидно-кометная опасность. Возможности и способы ее предотвращения | Описание внешнего вида астероидов и комет. Объяснение процессов, происходящих в комете, при изменении ее расстояния от Солнца. Подготовка и презентация сообщения о способах обнаружения опасных космических объектов и предотвращения их столкновения с Землей | §20.1-20.3, упр.16 (2) | 15.02. |  |
| **22** | Метеоры, болиды, метеориты | **1** | Одиночные метеоры. Скорости встречи с Землей. Небольшие тела (метеороиды). Метеорные потоки, их связь с кометами. Крупные тела. Явление болида, падение метеорита. Классификация метеоритов: железные, каменные, железокаменные | На основе знания законов физики описание и объяснение явлений метеора и болида. Подготовка сообщения о падении наиболее известных метеоритов | §20.4,упр.16 (6) |  |  |
| **Солнце и звезды (5ч)** |
| **23** | Солнце, состав и внутреннее строение | **1** | Источник энергии Солнца и звезд — термоядерные реакции. Перенос энергии внутри Солнца. Строение его атмосферы. Грануляция. Солнечная корона. Обнаружение потока солнечных нейтрино. Значение этого открытия для физики и астрофизики. | На основе знаний физических законов описание и объяснение явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце. Описание процессов, происходящих при термоядерных реакциях протон-протонного цикла. | §21.1-21.3, упр.17 (2) |  |  |
| **24** | Солнечная активность и ее влияние на Землю и биосферу. | **1** | Проявления солнечной активности: солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы. Потоки солнечной плазмы. Их влияние на состояние магнитосферы Земли. Магнитные бури, полярные сияния и другие геофизические явления, влияющие на радиосвязь, сбои в линиях электропередачи. Период изменения солнечной активности | На основе знаний о плазме, полученных в курсе физики, описание образования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности. Характеристика процессов солнечной активности и механизма их влияния на Землю. *Фронтальная работа с классом, беседа, наблюдение и обсуждение, работа с учебником, описание образования пятен.* | §21.4,упр.17 (3) |  |  |
| **25** | Физическая природа звезд | **1** | Звезда — природный термоядерный реактор. Светимость звезды. Многообразие мира звезд. Их спектральная классификация. Звезды-гиганты и звезды-карлики. Диаграмма «спектр — светимость». Двойные и кратные звезды. Звездные скопления. Их состав и возраст | Определение понятия «звезда». Указание положения звезд на диаграмме «спектр — светимость» согласно их характеристикам. Анализ основных групп диаграммы | §22, 23.1-23.2, упр.18 (2) |  |  |
| **26** | Переменные и нестационарные звезды. | **1** | Цефеиды — природные автоколебательные системы. Зависимость «период — светимость». Затменно-двойные звезды. Вспышки Новых — явление в тесных системах двойных звезд. Открытие «экзопланет» — планет и планетных систем вокруг других звезд | На основе знаний по физике описаниепульсации цефеид как автоколебательного процесса. Подготовка сообщения о способах обнаружения «экзопланет» и полученных результатах | §23.3, 24.1, упр.19 (2) |  |  |
| **27** | Эволюция звезд | **1** | Зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы. Вспышка Сверхновой — взрыв звезды в конце ее эволюции. Конечные стадии жизни звезд: белые карлики, нейтронные звезды (пульсары), черные дыры | На основе знаний по физике оценка времени свечения звезды по известной массе запасов водорода; для описания природы объектов на конечной стадии эволюции звезд. *Опрос, фронтальная работа.* | §24.2, практические задания |  |  |
| **Строение и эволюция Вселенной (4ч)** |
| **28** | Наша Галактика | **1** | Размеры и строение Галактики. Расположение и движение Солнца. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Ядро и спиральные рукава Галактики. Вращение Галактики и проблема «скрытой массы» | Описание строения и структуры Галактики. Изучение объектов плоской и сферической подсистем. Подготовка сообщения о развитии исследований Галактики. *Объяснение нового материала, работа с книгой.* | §25.1-25.2, практические задания |  |  |
| **29** | Другие звездные системы - галактики | **1** | Спиральные, эллиптические и неправильные галактики. Их отличительные особенности, размеры, масса, количество звезд. Сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик. Квазары и радиогалактики. Взаимодействующие галактики. Скопления и сверхскопления галактик | Определение типов галактик. Подготовка сообщения о наиболее интересных исследованиях галактик, квазаров и других далеких объектов | §26,упр. 21 (2) |  |  |
| **30** | Космология начала ХХ в. | **1** | Общая теория относительности. Стационарная Вселенная А. Эйнштейна. Вывод А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной. «Красное смешение» в спектрах галактик и закон Хаббла. Расширение Вселенной происходит однородно и изотропно | Применение принципа Доплера для объяснения «красного смещения». Подготовка сообщения о деятельности Хаббла и Фридмана. Доказательство справедливости закона Хаббла для наблюдателя, расположенного в любой галактике. *Объяснение нового материала, работа с книгой.* | §27, практические задания |  |  |
| **31** | Основы современной космологии.Работы Г.А. Гамова о происхождении Вселенной. | **1** | Гипотеза Г. А. Гамова о горячем начале Вселенной, ее обоснование и подтверждение. Реликтовое излучение. Теория Большого взрыва. Образование химических элементов. Формирование галактик и звезд. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение. | Подготовка и презентация сообщения о деятельности Гамова и лауреатов Нобелевской премии по физике за работы по космологии. | §27, практические задания |  |  |
| **Жизнь и разум во Вселенной (1 ч)** |
| **32** | Урок - конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?» | **1** |  |  |  |  |  |