**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

**Введение в астрономию**

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

Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Вселенная расширяется. Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы.

**Астрометрия**

**Звёздное небо и видимое движение небесных светил**

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение. Небесные координаты Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Как строят горизонтальную систему небесных координат.

**Видимое движение планет и Солнца**

Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике. 8 Движение Луны и затмения Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. Сарос и предсказания затмений

**Время и календарь**

Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год. Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования Юлианский и григорианский календари.

**Небесная механика**

**Гелиоцентрическая система мира**

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

**Законы Кеплера**

Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие закона Всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел.

**Космические скорости**

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

**Межпланетные перелёты**

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

**Луна и её влияние на Землю**

Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий.

**Строение солнечной системы**

**Современные представления о Солнечной системе.**

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планетыгиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы.

**Планета Земля**

Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли. Планеты земной группы Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Как парниковый эффект греет поверхность Земли и перегревает атмосферу Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса.

**Планеты-гиганты**

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

**Планеты-карлики и их свойства.**

**Малые тела Солнечной системы**

Природа и движение астероидов. Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.

**Метеоры и метеориты**

Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных 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, температуры и химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.

**Внутреннее строение Солнца**

Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник 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 классификация звёзд 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 — предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их 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 и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.

**Новые и сверхновые звёзды**

Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышка сверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд.

**Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд**

Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главной последовательности. Переход в красные гиганты и сверхгиганты после исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивных звёзд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтронной звезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возраста звёздных скоплений и отдельных звёзд и проверка теории эволюции звёзд.

**Млечный Путь**

Газ и пыль в Галактике Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.

**Рассеянные и шаровые звёздные скопления**

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и 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 и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

**Галактики**

Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграмма Хаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них.

**Закон Хаббла**

Вращение галактик и тёмная материя в них.

**Активные галактики и квазары**

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

**Скопления галактик**

Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение, температура и масса межгалактического газа, необходимость существования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массы тёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределения галактики скоплений галактик.

**Строение и эволюция Вселенной**

**Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии.**

Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрических свойств пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней.

**Расширяющаяся Вселенная**

Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюции Вселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних 14 этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

**Современные проблемы астрономии**

**Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия**

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.

**Обнаружение планет возле других звёзд.**

Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизни на них.

**Поиски жизни и разума во Вселенной**

Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналов внеземным цивилизациям.

**Примерный перечень наблюдений**

**Наблюдения невооруженным глазом**

1.Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени.

2. Движение Луны и смена ее фаз.

**Наблюдения в телескоп**

1. Рельеф Луны.

2. Фазы Венеры.

3. Марс.

4. Юпитер и его спутники.

5. Сатурн, его кольца и спутники.

6. Солнечные пятна (на экране).

7. Двойные звезды.

8. Звездные скопления (Плеяды, Гиады).

9. Большая туманность Ориона.

10. Туманность Андромеды.

**Пояснительная записка**

Настоящий календарно-тематический план по астрономии разработан применительно к учебной программе по астрономии для общеобразовательных учреждений. Календарно-тематический план ориентирован на использование базового учебника «Астрономия 10-11»,  В.М.Чаругин изд. «Просвещение» 2018 г, а также дополнительных пособий:

**Для учителя:**

* 1. «Что и как наблюдать на звездном небе?», Э. С. Зигель, 1979г.
* 2Методическое пособие. Базовый уровень. Под ред. В.М.Чаругина.
* 3. «Сборник вопросов и задач по астрономии», под ред. В.М.Чаругина.
* 4. Физика. Еженедельное приложение к газете «Первое сентября», статьи по астрономии.

**Для учащихся к уроку астрономия:**

* 1. Учебник    «Астрономия 10-11В.М.Чаругин, изд. «Просвещение» 2018г.
* 2. Книга для чтения по астрономии. Астрофизика. М. М. Дагаев, В. М. Чаругин, 1988 г.

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

На основании требований  Государственного образовательного стандарта  2004 г. в содержании календарно-тематического планирования предполагается  реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный  подходы, которые определяют задачи обучения:

**Приобретение** знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;

**Овладение** способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной  деятельностей;

**Освоение** познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенций.

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

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

**Деятельностный подход** отражает стратегию современной образовательной политики: необходимость воспитания человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество, нацеленного на совершенствование этого общества. Система уроков сориентирована не столько на передачу «готовых знаний», сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию, обладающей достаточными навыками и психологическими установками к самостоятельному поиску, отбору, анализу и использованию информации. Это поможет выпускнику адаптироваться в мире, где объем информации растет в геометрической прогрессии, где социальная и профессиональная успешность напрямую зависят от позитивного отношения к новациям, самостоятельности мышления и инициативности, от готовности проявлять творческий подход к делу, искать нестандартные способы решения проблем, от готовности к конструктивному взаимодействию с людьми.

Настоящий календарно-тематический план по астрономии учитывает направленность класса.

Согласно действующему учебному плану по астрономии и с учетом направленности классов, календарно-тематический план астрономии предусматривает следующие варианты организации процесса обучения:

•  в 11 классе предполагается обучение в объеме 35 часов;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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.

**Требования к уровню подготовки учащихся  11 класса (базовый уровень)**

**должны знать:**

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, смысло-поисковой, и профессионально-трудового выбора.

**Критерии оценивания:**

**Оценка ответов учащихся**

**Оценка «5»** ― ответ полный, самостоятельный правильный, изложен литературным языком в определенной логической последовательности. Ученик знает основные понятия и умеет ими оперировать при решении задач.

**Оценка «4»** ― ответ удовлетворяет вышеназванным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определении понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач. Неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы.

**Оценка «3»** ― ответ в основном верный, но допущены неточности: учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий или непоследовательности изложения материала; затрудняется в показе объектов на звездной карте, решении качественных и количественных задач.

**Оценка «2»** ― ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, звездной картой, решать задачи.

**Оценка «1»** ― ответ, решение задачи или результат работы с картой отсутствуют.

**Критерии оценивания тестового контроля:**

**Оценка «1»** - от 10 до 20 % правильно выполненных заданий.

**Оценка «2»** - от 21 до 30 % правильно выполненных заданий.

**Оценка «3»** - 31 – 50 % правильно выполненных заданий.

**Оценка «4»** – 51 – 85 % правильно выполненных заданий.

**Оценка «5»** – от 86 до 100 % правильно выполненных заданий.

**Оценка самостоятельных и контрольных работ**

**Оценка «5»**ставится за работу,  выполненную  полностью без ошибок  и недочётов.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок,  одной  негрубой  ошибки   и трех недочётов,  при   наличии 4   -  5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

**Перечень ошибок:**

**Грубые ошибки**

1. Незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов.
2. Неумение выделять в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач; неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения.
4. Небрежное отношение к оборудованию.

**Негрубые ошибки**

1. Неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей.

**Недочеты**

1. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем.
2. Орфографические и пунктуационные ошибки

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**Введение в астрономию (2 ч)**

Цель изучения данной темы — познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планетами, Солнцем, звёздами, звёздными скоплениями, галактиками, скоплениями галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Учащиеся знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио-, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Таким образом, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

**Астрометрия (5 ч)**

Целью изучения данной темы — формирование у учащихся о виде звёздного неба, разбиении его на созвездия, интересных объектах в созвездиях и мифологии созвездий, развитии астрономии в античные времена. Задача учащихся проследить, как переход от ориентации по 19 созвездиям к использованию небесных координат позволил в количественном отношении изучать видимые движения тел. Также целью является изучение видимого движения Солнца, Луны и планет и на основе этого — получение представления о том, как астрономы научились предсказывать затмения; получения представления об одной из основных задач астрономии с древнейших времён — измерении времени и ведении календаря.

**Небесная механика (4 ч)**

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

**Строение Солнечной системы (7 ч)**

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

**Астрофизика и звёздная астрономия (9 ч)**

Цель изучения темы — получить представление о разных типах оптических телескопов, радиотелескопах и методах наблюдений с их помощью; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанных с ней процессах на Земле и в биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца и как наблюдения солнечных нейтрино подтвердили наши представления о процессах внутри Солнца; получить представление: об основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи, внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр, узнать как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а пульсирующие звёзды — расстояния во Вселенной; получить представление о новых и сверхновых звёздах, узнать, как живут и умирают звёзды.

**Млечный Путь – наша Галактика (3 ч)**

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

**Галактики (3 ч)**

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

**Строение и эволюция Вселенной (3 ч)**

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

**Современные проблемы астрономии (3 ч)**

Цель изучения данной темы — показать современные направления изучения Вселенной, рассказать о возможности определения расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и об открытии ускоренного расширения Вселенной, о роли тёмной энергии и силы всемирного отталкивания; учащиеся получат представление об экзопланетах и поиске экзопланет, благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике, о методах поисках жизни и внеземных цивилизаций и проблемах связи с ними.

**ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

(1 ч в неделю, всего за 1 год обучения 35 ч, из них 1 ч – резервное время)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Темы, входящие в разделы примерной программы** | **Дата** | **Основное содержание по темам** | **Знать/понимать:** | **Уметь:** |
| **Введение (1 ч)** | | | | |
| Введение в астрономию |  | Урок 1. **Введение в астрономию Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие** **глубины Вселенной.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 1, 2*** | - что изучает астрономия;  - роль наблюдений в астрономии;  - значение астрономии;  - что такое Вселенная;  - структуру и масштабы Вселенной |  |
| **Астрометрия (5 ч)** | | | | |
| Звёздное небо |  | Урок 2. **Звёздное небо Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 3*** | - что такое созвездие;  - названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий;  - основные точки, линии и круги на небесной сфере:  - горизонт,  - полуденная линия,  - небесный меридиан,  - небесный экватор,  - эклиптика,  - зенит,  - полюс мира,  - ось мира,  - точки равноденствий и солнцестояний;  - теорему о высоте полюса мира над горизонтом;  - основные понятия сферической и практической астрономии:  - кульминация и высота светила над горизонтом;  -прямое восхождение и склонение;  - сутки;  - отличие между новым и старым стилями;  - величины:  - угловые размеры Луны и Солнца; - даты равноденствий и солнцестояний;  - угол наклона эклиптики к экватору;  - соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов;  - продолжительность года;  - число звёзд, видимых невооружённым взглядом;  - принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям;  - причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца | - 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 и определять условия видимости светил.  - решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения;  - определять высоту светила в кульминации и его склонение;  - географическую высоту места наблюдения;  - рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи;  - осуществлять переход к разным системам счета времени.  - находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу;  - отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них:  - Большую Медведицу,  - Малую Медведицу (с Полярной звездой),  - Кассиопею,  - Лиру (с Вегой),  - Орёл (с Альтаиром),  - Лебедь (с Денебом),  - Возничий (с Капеллой),  - Волопас (с Арктуром),  - Северную корону,  - Орион (с Бетельгейзе),  - Телец (с Альдебараном),  - Большой Пёс (с Сириусом) |
| Небесные координаты |  | Урок 3. **Небесные координаты Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 4*** |
| Видимое движение планет и Солнца |  | Урок 4. **Видимое движение планет и Солнца Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 5*** |
| Движение Луны и затмения |  | Урок 5. **Движение Луны и затмения** **Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 6*** |
| Время и календарь |  | Урок 6**. Время и календарь Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 7*** |
| **Небесная механика (3 ч)** | | | | |
| Система мира |  | Урок 7. **Система мира Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд.** ***Ресурсы урока: Учебник, § 8*** | - понятия: - гелиоцентрическая система мира; - геоцентрическая система мира;  - синодический период;  - звёздный период;  - горизонтальный параллакс;  - угловые размеры светил;  - первая космическая скорость;  - вторая космическая скорость;  - способы определения размеров и массы Земли;  - способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера;  - законы Кеплера и их связь с законом тяготения. | - применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;  - решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера. |
| Законы Кеплера движения планет |  | Урок 8. **Законы Кеплера движения планет Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 9*** |
| Космические скорости и межпланетные перелёты |  | Урок 9. **Космические скорости и межпланетные перелёты Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете.**  ***Ресурсы урока: Учебник, §10,11.*** |
| **Строение Солнечной системы (7 ч)** | | | | |
| Современные представления о строении и составе Солнечной системы |  | Урок 10**. Современные представления о строении и составе Солнечной системы Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 12*** | - происхождение Солнечной системы;  - основные закономерности в Солнечной системе;  - космогонические гипотезы;  - система Земля–Луна;  - основные движения Земли;  - форма Земли;  - природа Луны;  - общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность);  - общая характеристика планет-гигантов (атмосфера; поверхность);  - спутники и кольца планет-гигантов;  - астероиды и метеориты;  - пояс астероидов;  - кометы и метеоры | - пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными;  - определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время;  -находить планеты на небе, отличая их от звёзд;  - применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;  - 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. |
| Планета Земля |  | Урок 11**. Планета Земля Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 13*** |
| Луна и её влияние на Землю |  | Урок 12. **Луна и её влияние на Землю Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 14*** |
| Планеты земной группы |  | Урок 13. **Планеты земной группы Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 15*** |
| Планеты-гиганты. Планеты-карлики |  | Урок 14. **Планеты-гиганты. Планеты-карлики Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 16*** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Малые тела Солнечной системы | Урок 15. **Малые тела Солнечной системы.Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 17*** |  |  |
| Современные представления о происхождении Солнечной системы | Урок 16. **Современные представления о происхождении Солнечной системы Современные представления о происхождении Солнечной системы.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 18*** |
| **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | | | |
| Методы астрофизических исследований | Урок 17. **Методы астрофизических исследований Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 19*** | - основные физические характеристики Солнца:  - масса,  - размеры,  - температура;  - схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере;  - основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; - основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем:  - спектры,  - температуры,  - светимости;  - пульсирующие и взрывающиеся звезд;  - порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд;  - единицы измерения расстояний:  - парсек,  - световой год;  - важнейшие закономерности мира звёзд;  - диаграммы «спектр– светимость» и «масса– светимость»;  - способ определения масс двойных звёзд;  - основные параметры состояния звёздного вещества:  - плотность,  - температура,  - химический состав,  - физическое состояние; - важнейшие понятия:  - годичный параллакс,  - светимость,  - абсолютная звёздная величина;  - устройство и назначение телескопа;  - устройство и назначение рефракторов и рефлекторов | - применять основные положения 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;  - анализировать диаграммы «спектр–светимость» и «масса– светимость»;  - находить на небе звёзды:  - альфы Малой Медведицы,  - альфы Лиры,  - альфы Лебедя,  - альфы Орла,  - альфы Ориона,  - альфы Близнецов,  - альфы Возничего,  - альфы Малого Пса,  - альфы Большого Пса,  - альфы Тельца |
| Солнце | Урок 18. **Солнце. Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 20*** |
| Внутреннее строение и источник энергии Солнца | Урок 19. **Внутреннее строение и источник энергии Солнца Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 21*** |
| Основные характеристики звёзд | Урок 20. **Основные характеристики звёзд Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр– светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 22–23*** |
| Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды | Урок 21**. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 24–25*** |
| Новые и сверхновые звёзды | Урок 22. **Новые и сверхновые звёзды Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 26*** |
| Эволюция звёзд | Урок 23. **Эволюция звёзд Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 27*** |
| **Млечный путь (3 ч)** | | | |
| Газ и пыль в Галактике | Урок 24. **Газ и пыль в Галактике Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики;**  **спиральная структура Галактики**. ***Ресурсы урока: Учебник, § 28*** | - понятие туманности;  - основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; - примерные значения  следующих величин:  - расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,  - инфракрасный телескоп;  - оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд. | - объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;  - находить расстояния между 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 | Урок 25. **Рассеянные и шаровые звёздные скопления Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 29*** |
| Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути | Урок 26. **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: Учебник, § 30*** |
| **Галактики (3 ч)** | | | |
| Классификация галактик | Урок 27. **Классификация галактик Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них.** ***Ресурсы урока: Учебник, § 31*** | - основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; - примерные значения следующих величин:  - основные типы галактик, различия между ними;  - примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла;  - возраст наблюдаемых небесных тел | - объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе |
| Активные галактики и квазары | Урок 28. **Активные галактики и квазары Природа активности галактик; природа квазаров.** ***Ресурсы урока: Учебник, § 32*** |
| Скопления галактик | Урок 29. **Скопления галактик Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 33*** |
| **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** | | | |
| Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная | Урок 30. **Конечность и бесконечность Вселенной Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 34, 35*** | - связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной;  - что такое фотометрический парадокс;  - необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной;  - понятие «горячая Вселенная»;  - крупномасштабную структуру Вселенной;  - что такое метагалактика;  - космологические модели Вселенной | - использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира |
| Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение | Урок 31. **Модель «горячей Вселенной» Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 36*** |
| **Современные проблемы астрономии (3 ч)** | | | |
| Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия | Урок 32. **Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 37*** | - какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной;  - что исследователи понимают под тёмной энергией;  - зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная;  - условия возникновения планет около звёзд;  - методы обнаружения экзопланет около других звёзд;  - об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной;  - проблемы поиска внеземных цивилизаций;  - формула Дрейка | - использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира;  - обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами |
| Обнаружение планет возле других звёзд | Урок 33**. Обнаружение планет возле других звёзд Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 38*** |
| Поиск жизни и разума во Вселенной | Урок 34. **Поиск жизни и разума во Вселенной Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им.**  ***Ресурсы урока: Учебник, § 39*** |
| **Резерв (1 ч)** | | | |