Муниципальное общеобразовательное учреждени

Елаурская средняя школа имени Героя Советского Союза А.П. Дмитриева

Рассмотрено
на заседании МО
Учителей математики и физики
Протокол №1

От «_30_»_08._2021 г.

Согласовано
зам.директора по УВР
_____ Конюхова Н.В.
«_30_»__08_.2022 г.

Утверждаю
директор МОУ Елаурская СШ
_____ Разубаев М.А.

Приказ № 92 - О от 01.09. .2021 г.

Разубаев Михаил Алексеевич

Подписано цифровой подписью: Разубаев Михаил Алексеевич
Дата: 2023.11.09 13:49:44 +04'00'

**Рабочая программа**

Наименование куса: Астрономия
Класс: 10- 11
Уровень общего образования: средняя школа
Учитель физики и математики :Княгинина Ольга Валерьевна
Срок реализации программы: 1 полугодие 2022- 2023 учебный год и 2 полугодие 2023- 2024 учебного года
Количество часов по учебному плану всего 34 часов в год; в неделю 1 часа
Планирование составлено на основе примерной программы Астрономия. Линия учебно-методических комплексов « Сферы»по астрономии. Под редакцией В.М.Чаругина. Пособие для учителей общеобразовательных учреждений- М.:Просвещение, 2017 г.
Учебник Астрономии 10-11 классы: учебник для общеобразовательных учреждений / В.М.Чаругина - М.: Просвещение, 2017 г.

Рабочую программу составила_____ Княгинина Ольга Валерьевна

## Планируемые результаты освоения курса

Личностными результатами освоения астрономии являются:

- 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 с взрослыми, сверстниками, детьми младшего возраста в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;
- чувство гордости за отечественную космонавтику, гуманизм;
- положительное отношение к труду, целеустремлённость;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России, мира и космоса, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

Метапредметными результатами освоения астрономии являются:

1. 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;
   - осознавать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей;
2. 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 развёрнутый 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;
- занимать 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);

3. освоение *коммуникативных* универсальных учебных действий:
   - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и с 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.);
   - развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
   - распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
   - 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;
   - подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
   - воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
   - точно и ёмко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметными результатами освоения астрономии на базовом уровне являются:

- сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звёзд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

- владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности и дальнейшем научно-техническом развитии;
- осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развития международного сотрудничества в этой области.

## Содержание курса

Введение в астрономию (1 ч)

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

Астрометрия (5 ч)

Звёздное небо. Созвездия северного полушария. Навигационные звёзды. Движение Солнца по эклиптике. Петлеобразное движение планет. Небесный экватор и небесный меридиан. Экваториальная и горизонтальная система небесных координат. Видимое движение небесных светил. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике. Движение Луны. Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Причины наступления солнечных затмений. 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 (3 ч)

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. 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 (7 ч)

Современные представления о Солнечной системе. Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, 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. Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Влияние парникового эффекта на климат Земли и 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. 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.

Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)

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. 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. 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 I типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции – взрыв сверхновой II 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, проверка теории эволюции звёзд.

Млечный Путь (3 ч)

Газ и пыль в Галактике. Образование отражательных туманностей. Причины свечения диффузных туманностей. Концентрация газовых и пылевых туманностей 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 с взрывами сверхновых звёзд.

Галактики (3 ч)

Классификация галактик 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. 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 (2 ч)

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 излучение. 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 этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

Современные проблемы астрономии – 3 ч

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 и её влияние на 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.

Резерв (1 ч)

## Учебно-тематическое планирование

| № раздела | Название раздела | Количество часов |
|---|---|---|
| 1 | Введение в астрономию | 1 |
| 2 | Астрометрия | 5 |
| 3 | Небесная механика | 3 |
| 4 | Строение Солнечной системы | 7 |
| 5 | Астрофизика и звёздная астрономия | 7 |
| 6 | Млечный путь | 3 |
| 7 | Галактики | 3 |
| 8 | Строение и эволюция Вселенной | 2 |
| 9 | Современные проблемы астрономии | 3 |
| | Резерв | 1 |
| Всего | | 35 |

## Календарно-тематическое планирование

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Содержание урока |
|---|---|---|---|---|---|
| | план | факт | | | |
| Введение (1 час) | | | | | |
| 1/1 | | | Введение в астрономию | 1 | Астрономия – наука о космосе. Вселенная, её структуры и масштабы. Далёкие глубины Вселенной |
| | | | ***метапредметные***: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; самостоятельно выделять познавательную цель; выделять сходства естественных наук, различия между теоретическими и эмпирическими методами исследования<br>***личностные***: формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, любви к Родине, чувства гордости за свою страну<br>***предметные***: научиться объяснять роль астрономии в жизни человека и её значение в системе естественных наук; уметь формулировать предмет изучения астрономии; знать основные методы изучения Вселенной | | |
| Астрометрия (5 часов) | | | | | |
| 2/1 | | | Звёздное небо | 1 | Звёздное небо. Созвездие. Звёздная величина. Основные созвездия Северного полушария |
| | | | ***метапредметные***: планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности<br>***личностные***: формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, использование приобретённых знаний в повседневной жизни<br>***предметные***: научиться объяснять значения понятий "созвездие", "звёздная величина"; уметь находить звёзды и созвездия на небе с помощью карты звёздного неба | | |
| 3/2 | | | Небесные координаты | 1 | Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат |
| | | | ***метапредметные***: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; системно мыслить, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование устойчивой мотивации к обучению<br>***предметные***: уметь изображать основные круги, линии и точки небесной сферы; знать определения понятий "небесная сфера", "кульминация"; уметь формулировать отличия между горизонтальной и экваториальной системами координат | | |
| 4/3 | | | Видимое движение планет и Солнца | 1 | Эклиптика, точка весеннего равноденствия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике |
| | | | ***метапредметные***: осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной | | |

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Содержание урока |
|---|---|---|---|---|---|
| | план | факт | | | |
| | | | речью; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории<br>***личностные***: формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности<br>***предметные***: научиться объяснять значение понятия "эклиптика"; уметь различать прямое и попятное движение планет и формулировать причины такого движения; уметь описывать путь Солнца среди звёзд в течение года | | |
| 5/4 | | | Движение Луны. Затмения | 1 | Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения. Сарос и предсказания затмений |
| | | | ***метапредметные***: осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной речью; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории<br>***личностные***: формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы и применимости изучаемых законов к важнейшим областям деятельности человеческого общества<br>***предметные***: научиться объяснять значение понятий "фаза Луны", "солнечное затмение", "сарос", "лунное затмение"; научиться формулировать причины солнечных и лунных затмений; уметь объяснять разницу между синодическим и сидерическим месяцем | | |
| 6/5 | | | Время и календарь | 1 | Солнечное и звёздное время. Лунный и солнечный календарь. Юлианский и григорианский календарь |
| | | | ***метапредметные***: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; системно мыслить, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики<br>***предметные***: уметь формулировать различия между звёздным и солнечным временем; знать устройство лунных и солнечных календарей; научиться объяснять различия между юлианским и григорианским календарём | | |
| Небесная механика (3 часа) | | | | | |
| 7/1 | | | Система мира | 1 | Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира. Объяснение петлеобразного движения планет. Доказательства движения Земли вокруг Солнца. Годичный параллакс звёзд |
| | | | ***метапредметные***: формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности; применять знания из других предметных областей<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, и устойчивого познавательного интереса к изучению естественных наук<br>***предметные***: научиться объяснять особенности геоцентрической и гелиоцентрической систем мира; уметь доказывать движение | | |

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Содержание урока |
|---|---|---|---|---|---|
| | план | факт | | | |
| | | | Земли вокруг Солнца; научиться объяснять значение понятий "параллакс", "парсек" | | |
| 8/2 | | | Законы движения планет | 1 | Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел |
| | | | ***метапредметные***: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; искать информацию, формировать смысловое чтение, закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов<br>***личностные***: формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем; овладение научным подходом к решению различных задач; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики<br>***предметные***: уметь формулировать законы движения планет; записывать условие и решение количественных задач по составленному алгоритму | | |
| 9/3 | | | Космические скорости. Межпланетные перелёты | 1 | Первая и вторая космические скорости. Оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете |
| | | | ***метапредметные***: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; искать информацию, формировать смысловое чтение, закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов<br>***личностные***: формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем; овладение научным подходом к решению различных задач; формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, любви к Родине, чувства гордости за свою страну<br>***предметные***: уметь рассчитывать первую и вторую космическую скорости на основе закона всемирного тяготения; научиться объяснять значение понятий "оптимальная траектория полёта", "время полёта к планете" | | |
| Строение Солнечной системы (7 часов) | | | | | |
| 10/1 | | | Современные представления о строении и составе Солнечной системы | 1 | Отличия планет земной группы и планет-гигантов. Планеты-карлики. Малые тела. Пояс Койпера и облако комет Оорта |
| | | | ***метапредметные***:<br>***личностные***:<br>***предметные***: уметь описывать состав Солнечной системы; уметь объяснять отличия планет земной группы и планет-гигантов; знать, что такое пояс Койпера и облако Оорта и каков их состав | | |
| 11/2 | | | Планета Земля | 1 | Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли |
| | | | ***метапредметные***: формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию; применять знания из других предметных областей | | |

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Содержание урока |
|---|---|---|---|---|---|
| | план | факт | | | |
| | | | ***личностные***: формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, использование приобретённых знаний в повседневной жизни; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала<br>***предметные***: уметь описывать внутреннее строение Земли и состав её атмосферы; научиться объяснять связь смены сезонов года и наклона земной оси, влияние парникового эффекта на климат Земли, роль магнитосферы Земли в защите биосферы от космического излучения | | |
| 12/3 | | | Луна и её влияние на Землю | 1 | 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 |
| | | | ***метапредметные***: формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности<br>***личностные***: формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала<br>***предметные***: научиться объяснять природу приливов и отливов на Земле; уметь объяснять значение понятия "прецессия земной оси" и объяснять это явление | | |
| 13/4 | | | Планеты земной группы | 1 | Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры. Исследования планет земной группы космическими аппаратами |
| | | | ***метапредметные***: формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности<br>***личностные***: формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала<br>***предметные***: уметь описывать особенности физической природы планет земной группы; уметь формулировать сходства и различия планет земной группы и научиться их объяснять | | |
| 14/5 | | | Планеты-гиганты. Планеты-карлики | 1 | Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов. Планеты-карлики |
| | | | ***метапредметные***: формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности<br>***личностные***: формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала<br>***предметные***: уметь описывать физические свойства планет-гигантов; уметь объяснить природу колец вокруг планет-гигантов; | | |

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Содержание урока |
|---|---|---|---|---|---|
| | план | факт | | | |
| | | | знать, что представляют собой и где находятся планеты-карлики | | |
| 15/6 | | | Малые тела Солнечной системы | 1 | Физическая природа астероидов и комет. Пояс Койпера и облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов |
| | | | ***метапредметные***: формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности<br>***личностные***: формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала<br>***предметные***: уметь описывать физические свойства астероидов и комет; уметь формулировать разницу между метеорами, метеороидами, метеоритами и болидами | | |
| 16/7 | | | Современные представления о происхождения Солнечной системы | 1 | Современные представления о происхождении Солнечной системы. Космогоническая теория О.Ю. Шмидта |
| | | | ***метапредметные***: слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование навыков самоанализа и самоконтроля<br>***предметные***: научиться объяснять формирование Солнца и планет на основе современных представлений о происхождении Солнечной системы | | |
| Астрофизика и звёздная астрономия (7 часов) | | | | | |
| 17/1 | | | Методы астрофизических исследований | 1 | Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов. Радиотелескопы и радиоинтерферометры |
| | | | ***метапредметные***: выявлять проблему, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания<br>***личностные***: формирование умения вести диалог с учителем и одноклассниками на основе равноправных отношений и взаимного уважения; осознание ценности научных знаний для объяснения явлений окружающего мира<br>***предметные***: научиться объяснять устройство рефрактора и рефлектора; уметь формулировать принцип действия радиотелескопа; научиться объяснять значение понятия "разрешающая способность" | | |
| 18/2 | | | Солнце | 1 | 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 |
| | | | ***метапредметные***: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, добывать недостающую информацию с помощью | | |

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Содержание урока |
|---|---|---|---|---|---|
| | план | факт | | | |
| | | | вопросов; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции, составлять план решения задачи, самостоятельно исправлять ошибки; создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач, выделять и классифицировать существенные характеристики объекта<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; использование приобретённых знаний для объяснения явлений, наблюдаемых в повседневной жизни<br>***предметные***: уметь описывать строение и состав солнечной атмосферы; научиться объяснять значение понятия "солнечная активность" и её влияние на процессы на Земле | | |
| 19/3 | | | Внутреннее строение и источник энергии Солнца | 1 | Расчёт температуры внутри Солнца. Термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца. Наблюдения солнечных нейтрино |
| | | | ***метапредметные***: использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; объяснять физические процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения данной темы<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики<br>***предметные***: уметь описывать внутреннее строение Солнца; знать, что термоядерные реакции являются источником солнечной энергии; научиться объяснять значение исследований солнечных нейтрино | | |
| 20/4 | | | Основные характеристики звёзд | 1 | 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 |
| | | | ***метапредметные***: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; системно мыслить, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики<br>***предметные***: научиться объяснять связь между звёздной величиной и светимостью звезды; уметь описывать спектральные классы звёзд; уметь пользоваться диаграммой "спектр-светимость"; уметь описывать строение звёзд главной последовательности, гигантов и сверхгигантов | | |
| 21/5 | | | Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды | 1 | 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 |

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Содержание урока |
|---|---|---|---|---|---|
| | План | Факт | | | |
| | | | ***метапредметные***: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; планировать и прогнозировать результат; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания<br>***личностные***: формирование устойчивой мотивации к приобретению новых знаний и практических умений<br>***предметные***: научиться описывать строение белых карликов, нейтронных звёзд, пульсаров и чёрных дыр; уметь формулировать определение понятий "двойные звёзды", "кратные звёзды", "затменно-переменные звёзды", "пульсирующие переменные звёзды" | | |
| 22/6 | | | Новые и сверхновые звёзды | 1 | Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд. Свойства остатков взрывов сверхновых звёзд |
| | | | ***метапредметные***: осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной речью; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории<br>***личностные***: формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы<br>***предметные***: научиться формулировать определение понятий "новая звезда", "сверхновая звезда"; уметь объяснять причины вспышек новых и сверхновых звёзд; уметь формулировать различия сверхновых первого и второго типа | | |
| 23/7 | | | Эволюция звёзд | 1 | 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 |
| | | | ***метапредметные***: выявлять проблему, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания<br>***личностные***: формирование умения вести диалог с учителем и одноклассниками на основе равноправных отношений и взаимного уважения; осознание ценности научных знаний для объяснения явлений окружающего мира<br>***предметные***: уметь формулировать определение понятия "протозвезда"; научиться описывать эволюцию звёзд; знать, как определяют возраст звёздного скопления | | |
| Млечный путь (3 часа) | | | | | |
| 24/1 | | | Газ и пыль в Галактике | 1 | Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей. Распределение их вблизи плоскости Галактики. Спиральная структура Галактики |
| | | | ***метапредметные***: слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи<br>***личностные***: формирование устойчивого интереса к изучению нового | | |

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Содержание урока |
|---|---|---|---|---|---|
| | план | факт | | | |
| | | | ***предметные***: научиться объяснять причины свечения диффузных туманностей; знать, как образуются отражательные туманности | | |
| 25/2 | | | Рассеянные и шаровые звёздные скопления | 1 | Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике |
| | | | ***метапредметные***: использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; объяснять процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения данной темы<br>***личностные***: формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы<br>***предметные***: уметь описывать строение рассеянных и шаровых звёздных скоплений | | |
| 26/3 | | | Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути | 1 | Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп. Оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд |
| | | | ***метапредметные***: выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики<br>***предметные***: знать, как обнаружили сверхмассивную чёрную дыру в центре Галактики | | |
| Галактики (3 часа) | | | | | |
| 27/1 | | | Классификация галактик | 1 | Типы галактик и их свойства. Красное смещение и определение расстояний до галактик. Закон Хаббла. Вращение галактик и содержание тёмной материи в них |
| | | | ***метапредметные***: использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; объяснять процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения данной темы<br>***личностные***: формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы<br>***предметные***: научиться описывать эллиптические, спиральные и неправильные галактики; уметь формулировать закон Хаббла; знать способы определения массы галактик | | |
| 28/2 | | | Активные галактики и квазары | 1 | Природа активности галактик. Природа квазаров |
| | | | ***метапредметные***: слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи<br>***личностные***: формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала | | |

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Содержание урока |
|---|---|---|---|---|---|
| | план | факт | | | |
| | | | ***предметные***: уметь объяснять природу активности галактик; научиться формулировать значение понятия "квазар" и уметь описывать его физическую природу | | |
| 29/3 | | | Скопления галактик | 1 | Природа скоплений и роль тёмной материи в них. Межгалактический газ и рентгеновское излучение от него. Ячеистая структура распределения галактик и скоплений во Вселенной |
| | | | ***метапредметные***: формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики<br>***предметные***: уметь объяснять природу скоплений галактик, их рентгеновского излучения | | |
| Строение и эволюция Вселенной (2 часа) | | | | | |
| 30/1 | | | Конечность и бесконечность Вселенной | 1 | Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс. Необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной |
| | | | ***метапредметные***: с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; системно мыслить, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование убеждённости в применимости законов физики к реальным явлениям<br>***предметные***: научиться формулировать значение понятия "фотометрический парадокс"; уметь объяснять связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; знать необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной | | |
| 31/2 | | | Модель "горячей Вселенной" | 1 | Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной. Радиус и возраст Вселенной |
| | | | ***метапредметные***: выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики<br>***предметные***: научиться формулировать значение понятий "горячая Вселенная", "метагалактика"; уметь описывать космологические модели Вселенной | | |
| Современные проблемы астрономии (3 часа) | | | | | |

| № п/п | Дата | | Тема урока | Кол-во часов | Содержание урока |
|---|---|---|---|---|---|
| | план | факт | | | |
| 32/1 | | | Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия | 1 | Вклад тёмной материи в массу Вселенной. Наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Природа силы всемирного отталкивания |
| | | | ***метапредметные***: выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики<br>***предметные***: научиться описывать явление ускоренного расширения Вселенной; знать, что учёные понимают под тёмной энергией; знать физический смысл космологической постоянной в уравнении Эйнштейна | | |
| 33/2 | | | Обнаружение планет у других звёзд | 1 | Невидимые спутники у звёзд. Методы обнаружения экзопланет. Экзопланеты с условиями, благоприятными для жизни |
| | | | ***метапредметные***: выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики<br>***предметные***: уметь описывать методы обнаружения экзопланет | | |
| 34/3 | | | Поиск жизни и разума во Вселенной | 1 | Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной. Формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике. Поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им |
| | | | ***метапредметные***: выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы<br>***личностные***: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование навыков самоанализа и самоконтроля<br>***предметные***: научиться формулировать проблемы поиска внеземных цивилизаций; уметь объяснять формулу Дрейка | | |
| Резерв (1 час) | | | | | |