

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СЛАДКОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
ИЛЕКСКОГО РАЙОНА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы

_____ (Патрикеева О.Ф.)

Приказ № 67-ОД от

«25» августа 2023г.

**Рабочая программа учебного предмета
«Астрономия» для 11 класса**

Учитель: Силкин Сергей Николаевич, без категории, стаж 12 лет.

с. Сладково
2023

Пояснительная записка

- Рабочая программа по астрономии для 11 класса составлена на основе
- Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
 - Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки Российской Федерации от 05.03.2004 г. N 1089;
 - Примерная программа среднего (полного) общего образования, утвержденная приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. N 1089;
 - Программы курса астрономии для 10—11 классов общеобразовательных учреждений (автор В.М. Чаругин). Методическое пособие. 10 класс «Просвещение» 2017г.
 - Федеральный перечень учебников, утвержденных, рекомендованных к использованию в образовательном процессе приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.12.2018 г. № 345;
 - Учебный план МБОУ Сладковская СОШ Илекского района Оренбургской области

Программа предусматривает изучение астрономии на базовом уровне среднего общего образования.

Программа рассчитана на 34 ч. в год (1 час в неделю).

Программа воспитания отражена в планируемых личностных результатах.

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, метеоритов и нового класса небесных тел карликовых планет.
- Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических 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 инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.
- Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.
- Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.
- Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей, и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.
- Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.
- Узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.
- Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

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.

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, доказательства вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определения 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 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.

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 чёрной 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 геометрическими свойствами 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

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 послышки сигналов внеземным цивилизациям.

Учебно-тематический план

| № | Тема | Кол-во |
|---|------|--------|
|---|------|--------|

| п/п | | часов |
|-----|-----------------------------------|-------|
| 1 | Введение | 1 |
| 2 | Астрометрия | 5 |
| 3 | Небесная механика | 3 |
| 4 | Строение солнечной системы | 7 |
| 5 | Астрофизика и звездная астрономия | 7 |
| 6 | Млечный путь | 3 |
| 7 | Галактика | 3 |
| 8 | Строение и эволюция Вселенной | 2 |
| 9 | Современные проблемы астрономии | 3 |
| | Итого: | 34 |

Приложение 1

Календарно-тематическое планирование по астрономии в 11 классе

| № урока п/п/ в разделе | Дата | | Тема урока | Знания и умения учащихся | Тип урока | Примечания |
|------------------------------|----------|---------------|-----------------------|--|---------------------------|------------|
| | По плану | Корректировка | | | | |
| 1/1 | 07.09. | | Введение в астрономию | Знать/понимать: <ul style="list-style-type: none"> • что изучает астрономия; • роль наблюдений в астрономии; • значение астрономии; • что такое Вселенная; • структуру и масштабы Вселенной | Изучение нового материала | |
| 2/1 | 14.09. | | Звёздное небо | Знать/понимать: <ul style="list-style-type: none"> • что такое созвездие; • названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий; • основные точки, линии и круги на небесной сфере: <ul style="list-style-type: none"> - горизонт, - полуденная линия, - небесный меридиан, | Изучение нового материала | |
| 3/2 | 21.09. | | Небесные координаты | | Изучение нового материала | |

| | | | | | | |
|-----|--------|--|----------------------------------|---|---------------------------|--|
| 4/3 | 28.09. | | Видимое движение планет и Солнца | <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - кульминация и высота светила над горизонтом; - прямое восхождение и склонение; - сутки; - отличие между новым и старым стилями; • величины: <ul style="list-style-type: none"> - 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 | Изучение нового материала | |
| 5/4 | 05.10 | | Движение Луны и Затмения | <ul style="list-style-type: none"> - 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 | Изучение нового материала | |
| 6/5 | 12.10. | | Время и календарь | <ul style="list-style-type: none"> - 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 | Изучение нового материала | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач: <ul style="list-style-type: none"> 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 использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач: <ul style="list-style-type: none"> 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; | | |
|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | | |
|-----|-------|--|--------------|---|-----------------|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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) | | |
| 7/1 | 19.10 | | Система мира | <p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятия: <ul style="list-style-type: none"> - гелиоцентрическая система мира; - геоцентрическая система мира; - синодический период; - звёздный период; - горизонтальный параллакс; | Комбинированный | |

| | | | | | | |
|------|--------|--|--|--|---------------------------|--|
| 8/2 | 26.10. | | Законы Кеплера движения планет | <ul style="list-style-type: none"> - 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 | Изучение нового материала | |
| 9/3 | 09.11. | | Космические скорости и межпланетные перелёты | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 | Комбинированный | |
| 10/1 | 16.11. | | Современные представления о строении и составе Солнечной системы | <p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • происхождение Солнечной системы; • основные закономерности в Солнечной системе; • космогонические гипотезы; • система Земля–Луна; | Комбинированный | |

| | | | | | | |
|------|--------|--|-------------------------------------|--|-----------------|--|
| 11/2 | 23.11. | | Планета Земля | <ul style="list-style-type: none"> • основные движения Земли; • форма Земли; • природа Луны; • общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); • общая характеристика планет-гигантов (атмосфера; поверхность); | Комбинированный | |
| 12/3 | 30.11. | | Луна и её влияние на Землю | <ul style="list-style-type: none"> • спутники и кольца планет-гигантов; • астероиды и метеориты; • пояс астероидов; • кометы и метеоры | Комбинированный | |
| 13/4 | 07.12. | | Планеты земной группы | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными; • определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время; | Комбинированный | |
| 14/5 | 14.12. | | Планеты-гиганты. Планеты-карлики | <ul style="list-style-type: none"> • 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 | Комбинированный | |

| | | | | | | |
|------|--------|--|---|--|---------------------------|--|
| 15/6 | 21.12. | | Малые тела Солнечной системы | <p>известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера</p> <p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные физические характеристики Солнца: <ul style="list-style-type: none"> - 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; | Комбинированный | |
| 16/7 | 28.12. | | Современные представления о происхождении Солнечной системы | | Комбинированный | |
| 17/1 | 11.01. | | Методы астрофизических исследований | | Изучение нового материала | |
| 18/2 | 18.01. | | Солнце | | Изучение нового материала | |

| | | | | | | |
|------|--------|--|---|--|---------------------------|--|
| 19/3 | 25.01. | | Внутреннее строение и источник энергии Солнца | <ul style="list-style-type: none"> • основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем: <ul style="list-style-type: none"> - спектры, - температуры, - светимости; • пульсирующие и взрывающиеся звезд; • порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд; • единицы измерения расстояний: <ul style="list-style-type: none"> - парсек, - световой год; • важнейшие закономерности мира звёзд; • диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»; • способ определения масс двойных звёзд; • основные параметры состояния звёздного вещества: <ul style="list-style-type: none"> - плотность, - температура, - химический состав, - физическое состояние; • важнейшие понятия: <ul style="list-style-type: none"> - годичный параллакс, - светимость, - абсолютная звёздная величина; • устройство и назначение телескопа; • устройство и назначение рефракторов и рефлекторов | Изучение нового материала | |
| 20/4 | 01.02. | | Основные характеристики звёзд | | Изучение нового материала | |
| 21/5 | 08.02. | | Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды | | Изучение нового материала | |
| 22/6 | 15.02. | | Новые и сверхновые звёзды | | Изучение нового материала | |

| | | | | | | |
|------|--------|--|------------------------|---|---------------------------|--|
| 23/7 | 22.02. | | Эволюция звёзд | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> - альфы Малой Медведицы, - альфы Лиры, - альфы Лебеда, - альфы Орла, - альфы Ориона, - альфы Близнецов, - альфы Возничего, - альфы Малого Пса, - альфы Большого Пса, - альфы Тельца | Изучение нового материала | |
| 24/1 | 29.02. | | Газ и пыль в Галактике | <p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятие туманности; • основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; • примерные значения следующих величин: • расстояния между звёздами в окрестности | Изучение нового материала | |

| | | | | | | |
|------|--------|--|---|---|---------------------------|--|
| 25/2 | 07.03. | | Рассеянные и шаровые звёздные скопления | <p>Солнца, их число в Галактике, её размеры,</p> <ul style="list-style-type: none"> • инфракрасный телескоп; • оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 | Изучение нового материала | |
| 26/3 | 14.03. | | Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути | <p>Солнца, их число в Галактике, её размеры,</p> <ul style="list-style-type: none"> • инфракрасный телескоп; • оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 | Изучение нового материала | |
| 27/1 | 21.03. | | Классификация галактик | <p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 | Изучение нового материала | |
| 28/2 | 04.04. | | Активные галактики и квазары | <p>Солнца, их число в Галактике, её размеры,</p> <ul style="list-style-type: none"> • инфракрасный телескоп; • оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 | Изучение нового материала | |

| | | | | | | |
|------|--------|--|--|--|---------------------------|--|
| 29/3 | 11.04. | | Скопления галактик | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе | Изучение нового материала | |
| 30/1 | 18.04. | | Конечность и бесконечность Вселенной | <p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; • что такое фотометрический парадокс; • необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; | Изучение нового материала | |
| 31/2 | 25.04. | | Модель «горячей Вселенной» | <ul style="list-style-type: none"> • понятие «горячая Вселенная»; • крупномасштабную структуру Вселенной; • что такое метагалактика; • космологические модели Вселенной <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира | Изучение нового материала | |
| 32/1 | 02.05. | | Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия | <p>Знать/понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; • что исследователи понимают под тёмной энергией; • зачем в уравнение Эйнштейна была | Изучение нового материала | |

| | | | | | | |
|------|--------|--|---|---|---------------------------|--|
| 33/2 | 16.05. | | <p>Обнаружение планет возле других звёзд. Поиск жизни и разума во Вселенной</p> | <p>введена космологическая постоянная;</p> <ul style="list-style-type: none"> • условия возникновения планет около звёзд; • методы обнаружения экзопланет около других звёзд; • об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; • проблемы поиска внеземных цивилизаций; • формула Дрейка <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 | Изучение нового материала | |
| 34 | 23.05. | | <p>Промежуточная аттестация. Контрольный тест.</p> | | | |

Приложение 2

Контрольно-оценочные материалы

Контрольная работа по итогам 11 класса

Вариант 1.

1. Что такое эклиптика?

1) Большой круг небесной сферы, по которому проходит видимое годичное движение Солнца

2) Большой круг небесной сферы, по которому проходит видимое годичное движение Земли

3) Большой круг небесной сферы, по которому проходит видимое годичное движение Луны

2. Телескоп необходим для того, чтобы ...

1) собрать свет и создать изображение источника

2) собрать свет от небесного объекта и увеличить угол зрения, под которым виден объект

3) получить увеличенное изображение небесного тела.

3. Самая высокая точка небесной сферы называется ...

1) точка севера 2) зенит 3) надир 4) точка востока

4. Линия пересечения плоскости небесного горизонта и меридиана называется ...

1) полуденная линия 2) истинный горизонт 3) прямое восхождение.

5. Угол между плоскостями больших кругов, один из которых проходит через полюсы мира и данное светило, а другой – через полюсы мира и точку весеннего равноденствия, называется ...

1) прямым восхождением 2) звездной величиной 3) склонением

6. Неверным является утверждение...

1) Земля движется быстрее, когда она находится ближе к Солнцу

2) орбита Земли лежит в плоскости, проходящей через центр Солнца

3) Солнце находится точно в центре орбиты Земли

4) линия, соединяющая Землю и Солнце, описывает равные площади за период с 21 по 23 марта и с

21 по 23 декабря.

7. В какой фазе должна находиться Луна, чтобы могло наступить солнечное затмение?

1) Полнолуние 2) Новолуние 3) Первая четверть

8. По каким орбитам обращаются планеты вокруг Солнца?

1) по окружностям. 2) по эллипсам, близким к окружностям 3) по ветвям парабол.

9. Ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты называется ...

1) перигелием 2) афелием 3) эксцентриситетом.

10. При удалении наблюдателя от источника света линии спектра ...

1) смещаются к его фиолетовому концу 3) смещаются к его красному концу

3) не изменяются.

11. Все планеты-гиганты характеризуются ...

1) быстрым вращением 2) медленным вращением.

12. Астероиды вращаются между орбитами ...

1) Венеры и Земли 2) Марса и Юпитера 3) Нептуна и Плутона.

13. Какие вещества преобладают в атмосферах звезд?

1) гелий и кислород 2) азот и гелий 3) водород и гелий.

14. Квазары представляют собой:

1) новые звезды; 2) шаровые звездные скопления; 3) активные ядра далеких галактик; 4) черные дыры; 5) сверхновые звезды.

15. Если группу звезд нанести на диаграмму Герцшпрунга — Расселла, то большинство из них будет находиться на главной последовательности, поскольку:

- 1) На главной последовательности концентрируются самые молодые звезды, число которых очень велико.
- 2) Вне главной последовательности концентрируются звезды, не принадлежащие нашей Галактике.
- 3) Продолжительность пребывания звезды на стадии главной последовательности превышает время эволюции на других стадиях.
- 4) На главной последовательности находятся только самые старые звезды.
- 5) Объясняется чистой случайностью и не связано с теорией эволюции.
16. Какой слой Солнца является основным источником видимого излучения?
 - 1) Хромосфера. 2) Фотосфера. 3) Солнечная корона.
17. Где на земном шаре все звезды восходят и заходят перпендикулярно линии горизонта?
 - 1) на экваторе 2) на средних широтах 3) на полюсе 4) на экваторе
 - 5) это может быть в любом месте
18. Если радиолокатор зафиксировал отраженный сигнал через 0,667 с от пролетающего вблизи Земли астероида, то расстояние до него было равно:
 - 1) 50 тыс. км 2) 70 тыс. км 3) 90 тыс. км 5) 100 тыс. км 6) 120 тыс. км
19. Наиболее мощные и быстрые во времени проявления солнечной активности такие:
 - 1) пятна на Солнце; 2) протуберанцы; 3) солнечные вспышки, 4) факелы.
20. Крабовидная туманность возникла в результате
 - 1) образования планетной системы; 2) вспышки сверхновой; 3) образования белого карлика; 4) подсвечивания голубым гигантом области плотного межзвездного газа.

Вариант 2.

1. Где на земном шаре все звезды восходят и заходят перпендикулярно линии горизонта?
 - 1) на экваторе 2) на средних широтах
 - 3) на полюсе 4) на экваторе 5) это может быть в любом месте
2. Самая высокая точка небесной сферы называется ...
 - 1) зенит 2) точка севера. 3) надир. 4) точка востока.
3. Расстояние до звезд измеряется:
 - 1) в километрах; 2) в астрономических единицах; 3) в парсеках; 4) в световых годах; 5) в метрах.
4. Линия пересечения плоскости небесного горизонта и меридиана называется ...
 - 1) истинный горизонт 2) полуденная линия 3) прямое восхождение.
5. Угол между плоскостями больших кругов, один из которых проходит через полюсы мира и данное светило, а другой – через полюсы мира и точку весеннего равноденствия, называется ...
 - 1) склонением 2) звездной величиной. 3) прямым восхождением
6. По каким орбитам обращаются планеты вокруг Солнца?
 - 1) по окружностям. 2) по ветвям парабол. 3) по эллипсам, близким к окружностям
7. Большое красное пятно наблюдается на...
 - 1) Марсе. 3) Сатурне.
 - 2) Юпитере. 4) Венере.
8. Ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты называется ...
 - 1) перигелием 2) эксцентриситетом 3) афелием
9. Астероиды вращаются между орбитами ...
 - 1) Венеры и Земли 2) Нептуна и Плутона 3) Марса и Юпитера
10. Все планеты-гиганты характеризуются ...
 - 1) быстрым вращением. 2) медленным вращением.
11. При удалении наблюдателя от источника света линии спектра ...
 - 1) смещаются к его фиолетовому концу 2) не изменяются
 - 3) смещаются к его красному концу.

12. Абсолютная звездная величина равна видимой, если звезда расположена на расстоянии:...
- 1) 1 пк. 2) 2 пк.
 - 3) 10 пк. 4) 100 пк.
13. Отличие спектров звезд определяется в первую очередь различием их:
- 1) Возрастов 2) Температур 2) Светимостей 3) Химического состава 4) Радиуса.
14. На сколько созвездий разделено небо?
- 1) 108. 2) 68. 3) 88.
15. Самыми старыми образованиями в Галактике являются:
- 1) нейтронные звезды 2) голубые сверхгиганты 3) белые карлики
 - 4) рассеянные звездные скопления 5) шаровые звездные скопления
16. Пара звезд, в которых звезды физически НЕ связаны друг с другом, называется ...
- 1) затменно-двойной.
 - 2) спектрально-двойной.
 - 3) оптически-двойной.
 - 4) визуально-двойной.
17. Отношение кубов больших полуосей орбит двух планет равно 16. Следовательно, период обращения одной планеты больше периода обращения другой...
- 1) в 2 раза. 2) в 4 раза. 3) в 8 раз. 4) в 16 раз.
18. При удалении наблюдателя от источника света линии спектра ...
- 1) смещаются к его фиолетовому концу. Б2) смещаются к его красному концу.
 - 3) не изменяются.
19. Черной дырой является
- 1) неизлучающая звезда низкой температуры; 2) коллапсирующая звезда, исчерпавшая ядерные источники энергии,
 - 3) солнечное пятно; 4) темная туманность, дыра на фоне ярких звезд, через которую не проходит излучение.
20. Протозвезда — это:
- 1) новая звезда; 2) зарождающаяся звезда; 3) черная дыра; 4) сверхновая звезда; 5) звезда, состоящая из протонов.