

ПРИНЯТА
решением Педагогического совета
(протокол № 1 от 30 августа 2024 года)

УТВЕРЖДЕНА
приказом № 118- ОД от
30 августа 2024 года

секретарь Педагогического Совета

директор ЧОУ «ЧШ ЦОДИВ»

ИИ-

Г.Н. Иванова

А.В. Меньшикова

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ЧОУ "ЧШ ЦОДИВ", МЕНЬШИКОВА АННА ВЛАДИМИРОВНА, ДИРЕКТОР

11.06.24 15:38 (MSK)

Сертификат 013ED6AB0082B023B045F4BD5D06E5AF5A

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «АСТРОНОМИЯ»
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ XI КЛАССОВ

наименование программы с указанием учебного предмета, курса, класса (ов)

Санкт-Петербург

2024

год и место составления программы

Пояснительная записка

Рабочая программа по астрономии для 11 класса (далее Рабочая программа) является частью образовательной программы среднего общего образования ЧОУ «ЧШ ЦОДИВ» на 2024/2025 учебный год.

На изучение предмета «Астрономия» в 11 классе отведено 34 учебных часа в год. Из них 17 часов выделяется для аудиторной работы, 17 часов для самостоятельной работы на очно – заочной форме, на заочной форме 17 часов аудиторной работы, 13 часов самостоятельной работы и 4 часа на написание диагностической работы - тестового задания, размещенного на образовательном портале «Виртуальная школа» (<https://new.vsdo.ru>).

Предмет изучается на базовом уровне.

Содержание предмета «Астрономия», в соответствии с образовательной программой среднего общего образования (ФГОС) ЧОУ «ЧШ ЦОДИВ» реализуется в течение одного года обучения (XI класс), всего выделяется 34 часа.

В основу рабочей программы положена авторская программа: Чаругин В.М. Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень. — М.: Просвещение, 2022.

Планируемые результаты:

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формирования естественнонаучной картины мира;
- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- формирование научного мировоззрения;
- формирование навыков использования естественнонаучных и физико-математических знаний для объектного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

В структуре планируемых результатов выделяется: личностные метапредметные и предметные результаты.

Личностные результаты:

- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление об астрономической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- умение контролировать процесс и результат учебной деятельности;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- способность к эмоциональному восприятию астрономических объектов, задач, решений, рассуждений.

Метапредметные результаты:

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- первоначальные представления об идеях и о методах астрономии как о языке познания Вселенной, о средствах исследования явлений и процессов, происходящих и происходивших во Вселенной.
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения астрономических задач, принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных астрономических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность (составления плана, выделение этапов, интерпретация полученных результатов, исследование полученного решения), направленную в том числе и на решение задач исследовательского характера.

Предметные результаты:

- понимание смысла понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;
- понимание смысла физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;
- понимание смысла физического закона Хаббла;
- знание основных этапов освоения космического пространства;
- знание гипотезы происхождения Солнечной системы;
- знание основных характеристик и строения Солнца, солнечной атмосферы; размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;
- умение приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;
- умение описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет-светимость», физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

— умение характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;

— умение находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;

— умение использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;

— умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

— понимание взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;

— оценивание информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях».

— получение 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.

— знание 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.

— знание того, 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.

— знание того, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем: на примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам.

— знание 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.

— представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.

— знание природы 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.

— знание того, 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.

— знание того, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.

— представление о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать, как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.

— знание того, 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.

— представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.

— знание о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.

— понимание того, 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.

— знание того, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.

— знание об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.

— умение 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

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 Лебеда. 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, 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 предвращение 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 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 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.

ЧАСТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЧАСТНАЯ ШКОЛА ЦОДИВ»
Санкт-Петербург, Красносельское шоссе (Горелово) дом 54 корп.6 офис №4
Email: edu@codiv.ru Тел.: 7-812-740-10-88
ИНН 7807084185 РС 40703810730260008070 БИК 044030811
Лицензия КО СПб № 1798 от 15.04.2016 г.

Тематическое планирование (34 часа).

1	2	3	4	5	6
1 полугодие					
Введение					
1.			Введение в астрономию		Объяснять роль наблюдений в астрономии; Объяснять значение астрономии; знать, что такое Вселенная, структура и масштабы Вселенной.
Астрометрия					
	1)		Звёздное небо		Объяснять, что такое созвездие, определить основные созвездия Северного полушария.
2			Небесная сфера. Небесные координаты.		Знать и определять 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;
	2)		Видимое движение планет и Солнца. Суточное видимое движение Солнца.		
3			Движение Луны и затмения.		Объяснять физический смысл солнечного и лунного затмений.
	3)		Время и календарь.	Тест	Объяснять синодический месяц, узлы лунной орбиты, затмения, солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь и практической астрономии:
Небесная механика					
4			Система мира. Законы Кеплера движения планет.		Объяснять геоцентрическую и гелиоцентрическую систему мира; объяснять петлеобразное движение планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд Объяснять обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел.
5			Космические скорости и межпланетные перелёты.	Тест	Определять первую и вторую космические скорости; оптимальную полуэллиптическую орбиту КА к планетам, время полёта к планете
Строение Солнечной системы					

ЧАСТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЧАСТНАЯ ШКОЛА ЦОДИВ»

Санкт-Петербург, Красносельское шоссе (Горелово) дом 54 корп.6 офис №4

Email: edu@codiv.ru Тел.: 7-812-740-10-88

ИНН 7807084185 РС 40703810730260008070 БИК 044030811

Лицензия КО СПб № 1798 от 15.04.2016 г.

1	2	3	4	5	6
	4)		Современные представления о строении и происхождении Солнечной системы.		Объяснять отличия планет земной группы и планет-гигантов; планет-карликов; малых тел; объяснять пояс Койпера и облако комет Оорта.
6.			Планета Земля. Луна и её влияние на Землю.	Тест	Объяснять форму Земли, внутреннее строение, атмосферу и влияние парникового эффекта на климат Земли. Объяснять формирование поверхности Луны; природу приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессию земной оси и движение точки весеннего равноденствия.
	5)		Планеты земной группы.		Объяснять физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами
7.			Планеты-гиганты. Планеты-карлики.	Тест	Объяснять физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическую деятельность на спутнике Юпитера Ио; природу колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики. в
	6)		Малые тела Солнечной системы.		Объяснять физическую природу астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природу метеоров и метеоритов
8.			Резерв. Современные представления о происхождении Солнечной системы. Обобщение.		Объяснять физическую природу астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природу метеоров и метеоритов. Объяснять современные представления о происхождении Солнечной системы
Диагностическое тестирование					
		2	Диагностическое тестирование		
2 полугодие					
Астрофизика и звёздная астрономия					
	7)		Методы астрофизических исследований.		Объяснять принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры
9.			Солнце. Внутреннее строение и источник энергии Солнца.		Объяснять 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. Объяснять расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца; наблюдения солнечных нейтрино

ЧАСТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЧАСТНАЯ ШКОЛА ЦОДИВ»

Санкт-Петербург, Красносельское шоссе (Горелово) дом 54 корп.6 офис №4

Email: edu@codiv.ru Тел.: 7-812-740-10-88

ИНН 7807084185 РС 40703810730260008070 БИК 044030811

Лицензия КО СПб № 1798 от 15.04.2016 г.

1	2	3	4	5	6
	8)		Основные характеристики звёзд. Внутреннее строение звезд.	тест	Знать и объяснять определение основных характеристик звезд., внутреннее строение и источник энергии.
10.			Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры.		Объяснять и определять спектральную классификацию звёзд по диаграмме «спектр–светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики. Объяснять особенности строения белых карликов. пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры
	9)		Двойные, кратные и переменные звёзды. Новые и сверхновые звезды.		Объяснять особенности строения и наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них.
	10)		Эволюция звезд.		Объяснять особенности взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд.
Млечный путь					
	11)		Газ и пыль в Галактике.	Тест	Объяснять наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики.
11.			Рассеянные и шаровые звёздные скопления.		Объяснять наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике
12.			Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути.	Тест	Объяснять наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценку массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд
Галактики					
13.			Классификация галактик. Активные галактики и квазары. Скопления галактик.		Объяснять типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них, природу активности галактик; природу квазаров, природу скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистую структуру распределения Галактик и скоплений во Вселенной
	12)		Обобщающий урок по теме: «Звезды. Звездные скопления».		Обобщить информацию по теме.
Строение и эволюция Вселенной					

ЧАСТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЧАСТНАЯ ШКОЛА ЦОДИВ»

Санкт-Петербург, Красносельское шоссе (Горелово) дом 54 корп.6 офис №4

Email: edu@codiv.ru Тел.: 7-812-740-10-88

ИНН 7807084185 РС 40703810730260008070 БИК 044030811

Лицензия КО СПб № 1798 от 15.04.2016 г.

1	2	3	4	5	6
14			Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная.		Объяснять связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной
15			Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение.	Тест	Объяснять связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной
Современные проблемы астрономии					
16			Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия.		Объяснять вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природу силы всемирного отталкивания
17			Резерв. Обнаружение планет возле других звёзд. Поиск жизни и разума во Вселенной.		Объяснять невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни.
	13)		Обобщение материала и ответ на вопрос: Что мы знаем о Вселенной.	Тест	Обобщить информацию по теме.
		4	Повторение		
Диагностическое тестирование					
17	13	4	ИТОГО		

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение

Используемые компоненты соответствующего учебно-методического комплекта:

- Чаругин В.М. Астрономия. 10-11 классы. Базовый уровень. - М.: АО «Издательство «Просвещение»;
- Кондакова Е.В., Чаругин В.М. Астрономия. Тетрадь практикум. 10-11 классы. Базовый уровень. - М.: «Просвещение»;
- Угольников О.С. Астрономия. Задачник. 10-11 классы. Базовый уровень. - М.: «Просвещение»;
- Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразовательных. организаций. — М.: «Просвещение», 2022

Сведения о дополнительных информационных ресурсах, в том числе учебных пособиях:

- <http://planetarium-moscow.ru/world-of-astronomy/astronomical-news/>- Интернет-ресурс Московского планетария;
- <http://www.sai.msu.ru/>-Интернет-ресурс ГАИШ МГУ;
- <http://astrogalaxy.ru>- проект Астрогалактика;
- <http://skywatching.net>- сайт «Любительская астрономия и метеорология»;
- <http://www.moscowaleks.narod.ru>-сайт «Галактика»;
- <http://www.allplanets.ru>-«Планетные системы»;
- <http://znaniya-sila.narod.ru>- проект «Знания-сила»;
- <http://sakramento3.narod.ru/info.htm>- сайт «Вселенная и мы: прошлое, настоящее, будущее»;

Используемые электронные образовательные ресурсы, специальное программное обеспечение.

Учебная деятельность ведется с применением дистанционных технологий обучения в Интернет, при использовании следующих ресурсов:

— Образовательный портал «Виртуальная школа», содержащий свободно распространяемые образовательные ресурсы и образовательные ресурсы, разработанные сотрудниками ЧОУ «ЧШ ЦОДИВ», являющиеся интеллектуальной собственностью учреждения, размещенном на образовательной платформе MOODLE— <https://new.vsdо.ru>.

— BigBlueButton - открытое программное обеспечение для проведения веб-конференции. Система разработана в первую очередь для дистанционного обучения.

— Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов — <http://fcior.edu.ru>;

— Единое окно доступа к образовательным ресурсам— <http://window.edu.ru>

Используемое оборудование и приборы:

- Компьютер.