МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 12

Подписан: МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 12
DN: C=RU, S=Краснодарский край, STREET="УЛ. ГАГАРИНА, Д.15", L=СТ-ЦА НОВОМЫШАСТОВСКАЯ, T=ДИРЕКТОР, O=МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 12, OГРН=1022304036468, СНИЛС=00311269884, ИНН ЮЛ=2336011360, ИНН=233600698563, E=school12@krsnm.kubannet.ru, G=ОЛЬГА ПЕТРОВНА, SN=ЧЕРНАЯ, CN=МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 12
Основание: Я являюсь автором этого документа
Местоположение: место подписания
Дата: 2023-09-23 12:53:27
Foxit PhantomPDF Версия: 9.7.1

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования, науки и молодежной политики

Краснодарского края

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 12 станица Новомышастовская

МБОУ СОШ №12

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
на заседании МО учителей математики, физики, информатики руководитель МО учителей математики	Заместитель директора по УВР	Решением педагогического совета председатель
Кузьмичева А.М.	Очкасова Е.Г.	Черная О.П.
Протокол №1 от «25» августа 2023 г.	Протокол №1 от «29» августа 2023 г.	Протокол №1 от «30» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Астрономия»

для обучающихся 10-11 классов

Учитель: Мамедова Н.А.
11 класс

ст. Новомышастовская, 2023-2024 уч.год

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты.

Основные направления воспитательной деятельности:

1.Патриотическое воспитание:

— проявление интереса к истории и современному состоянию российской астрономической науки;

—ценностное отношение к достижениям российских учёных-астрономов.

2.Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

—готовность к активному участию в обсуждении общественнозначимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений астрономии;

—осознание важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

3.Эстетическое воспитание:

—восприятие эстетических качеств астрофизики: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности.

4.Ценности научного познания:

—осознание ценности астрономической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры;

—развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности.

5.Формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

—осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях;

— сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека.

6.Трудовое воспитание:

—активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и астрономических знаний;

—интерес к практическому изучению профессий, связанных с астрофизикой.

7.Экологическое воспитание:

—ориентация на применение астрономических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

—осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Адаптация обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

—потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов астрофизической направленности, открытость опыту и знаниям других;

—повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность;

—потребность в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об астрономических объектах и явлениях;

—осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области астрономии;

—планирование своего развития в приобретении новых астрономических знаний;

—стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием астрофизических знаний;

—оценка своих действий с учётом влияния на окружающую среду, возможных глобальных последствий.

Метапредметные результаты.

Универсальные познавательные действия:

Базовые логические действия:

—выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);

—устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения;

—выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;
—выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин;
—самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев).
Базовые исследовательские действия:
—использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
—проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления;
—оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;
—самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования;
—прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах. Работа с информацией:
—применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;
—анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
—самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Универсальные коммуникативные действия:

Общение:
—в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;
—сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;
—выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах;
—публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта).
Совместная деятельность (сотрудничество):
—понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы;

—принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы; обобщать мнения нескольких людей;
—выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;
—оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия.

Универсальные регулятивные действия:

Самоорганизация:
—выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний;
—ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
—самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или плана исследования с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
—делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):
—давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;
—объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту;
—вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
—оценивать соответствие результата цели и условиям.
Эмоциональный интеллект:
—ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого.
Принятие себя и других:
—признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

Предметные результаты освоения
10 класс

• Получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах

получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.

• Узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни

общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.

• Узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.

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

• Узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет.

• Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физически свойств небесных тел.

11 класс

• Узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.

• Узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.

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

• Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.

• Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг

сверхмассивной чёрной дыры.

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

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

• Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.

• Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связью с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.

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

• Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять

диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

Содержание учебного предмета

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, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

Законы Кеплера

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

Космические скорости

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

Межпланетные перелёты

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

Луна и её влияние на Землю

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

Строение солнечной системы

Современные представления о Солнечной системе.

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

Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд

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

Млечный Путь

Газ и пыль в Галактике Как образуются отражательные туманности. Почему светятся
диффузные туманности Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике. Рассеянные и шаровые звёздные скопления Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд,
скоплений, газа и пыли в Галактике. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи.

Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

Галактики

Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграмма Хаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них. Закон Хаббла Вращение галактик и тёмная материя в них. Активные галактики и квазары Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью чёрных дыр в них. Скопления галактик

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

Строение и эволюция Вселенной

Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии.

Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрических свойств пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней. Расширяющаяся Вселенная Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения

Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюции

Вселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной

Современные проблемы астрономии

Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения. Природа силы Всемирного отталкивания. Обнаружение планет возле других звёзд. Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизни на них. Поиски жизни и разума во Вселенной Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналов внеземным цивилизациям.

1. Таблица распределения часов

№ п/п	Разделы, темы	Количество часов	
		Авторская программа	Рабочая программа
1.	Введение	1	1
2.	Астрометрия	5	5
3.	Небесная механика	3	3
4.	Строение Солнечной системы	7	7

5.	Астрофизика и звёздная астрономия	7	7
6.	Млечный путь	3	3
7.	Галактики	3	3
8.	Строение и эволюция Вселенной	2	2
9.	Современные проблемы астрономии	3	3
10.	Резерв	1	-
	Всего часов	35	34

Тематическое планирование по часам
34 часа – 1 час в неделю

№ п/п	№ п/п	Наименование разделов, тем	Планируемые виды деятельности учащихся	Количество часов	Основные виды воспитательной деятельности
10 класс					
		Введение (1 час)			1,2,7
1	1/1	Астрономия – наука о космосе. Вселенная, её структуры и масштабы. Далёкие глубины Вселенной	Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную.	1	
		Астрометрия (5 часов)			1,4,6
2	2/1	Звездное небо	Звездные карты, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная	1	

			величина.		
3	2/2	Небесные координаты	*Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты.*	1	
4	2/3	Видимое движение планет и Солнца	Суточное движение светил. *Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя.* Движение Земли вокруг Солнца.	1	
5	2/4	Движение Луны и затмения	Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения.	1	
6	2/5	Время и календарь	Время и календарь.	1	
		Небесная механика (3 часа)			1,2,6,7
7	3/1	Система мира	Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Структура и масштабы Солнечной системы.	1	
8	3/2	Законы движения планет	Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров.	1	
9	3/3	Космические скорости Межпланетные полеты	История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики. *Небесная механика. Законы Кеплера. Определение массы небесных тел. Движение искусственных небесных тел.* Космические аппараты.	1	
		Строение Солнечной системы (7 часов)			1,3,4,5,

					6
10	4/1	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	Происхождение Солнечной системы. Масштабы и строение Солнечной системы.	1	
11	4/2	Планета Земля	Планеты земной группы.	1	
12	4/3	Луна и ее влияние на Землю	Система Земля – Луна	1	
13	4/4	Планеты земной группы	Планеты земной группы.	1	
14	4/5	Планеты – гиганты. Планеты - карлики	Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет.	1	
15	4/6	Малые тела солнечной системы	Физическая природа астероидов и комет. Пояс Койпера и облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов	1	
16	4/7	Современные представление о происхождении Солнечной системы	Современные представления о происхождении Солнечной системы. Космогоническая теория О.Ю. Шмидта	1	
		Астрофизика и звёздная астрономия (7 часов)			1,2,5,7
17	5/1	Методы астрофизических исследований	Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов. Радиотелескопы и радиоинтерферометры	1	
11 класс					
18	5/2	Солнце	Определение основных характеристик Солнца. Строение солнечной атмосферы. Законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен. Проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли	1	

19	5/3	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	Расчёт температуры внутри Солнца. Термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца. Наблюдения солнечных нейтрино	1	
20	5/4	Основные характеристики звёзд	Определение основных характеристик звёзд. Спектральная классификация звёзд. Диаграмма "спектр-светимость" и распределение звёзд на ней. Связь массы со светимостью звёзд главной последовательности. Звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики	1	
21	5/5	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу. Пульсары и нейтронные звёзды. Понятие чёрной дыры. Наблюдения двойных звёзд и определение их масс. Пульсирующие переменные звёзды. Цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них	1	
22	5/6	Новые и сверхновые звёзды	Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд. Свойства остатков взрывов сверхновых звёзд	1	
23	5/7	Эволюция звёзд	Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме "спектр-светимость". Гравитационный	1	

			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		
		Млечный путь (3 часа)			1,2,4,7
24	6/1	Газ и пыль в Галактике	Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей. Распределение их вблизи плоскости Галактики. Спиральная структура Галактики	1	
25	6/2	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике	1	
26	6/3	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути	Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп. Оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд	1	
		Галактики (3 часа)			1,2,4,7
27	7/1	Классификация галактик	Типы галактик и их свойства. Красное смещение и определение расстояний до галактик. Закон Хаббла. Вращение галактик и содержание тёмной материи в них	1	
28	7/2	Активные галактики и квазары	Природа активности галактик. Природа квазаров	1	

29	7/3	Скопления галактик	Природа скоплений и роль тёмной материи в них. Межгалактический газ и рентгеновское излучение от него. Ячеистая структура распределения галактик и скоплений во Вселенной	1	
		Строение и эволюция Вселенной (2 часа)			1,3,6,7
30	8/1	Конечность и бесконечность Вселенной	Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс. Необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной	1	
31	8/2	Модель "горячей Вселенной"	Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной. Радиус и возраст Вселенной	1	
		Современные проблемы астрономии (3 часа)			1,3,6,7
32	9/1	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	Вклад тёмной материи в массу Вселенной. Наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Природа силы всемирного	1	

			отталкивания		
33	9/2	Обнаружение планет у других звёзд	Невидимые спутники у звёзд. Методы обнаружения экзопланет. Экзопланеты с условиями, благоприятными для жизни	1	
34	9/3	Поиск жизни и разума во Вселенной	Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной. Формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике. Поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им	1	