

РАССМОТРЕНО

Председатель МО

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по УР

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Козлова Г.В.
Пр. №1 от «28» 08.2023 г.

Рисположенская О.В.
Пр. №1 от «29» 08.2023 г.

Рахматуллина Г.Г.
Приказ № 211/0 от «31»
08.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по астрономии

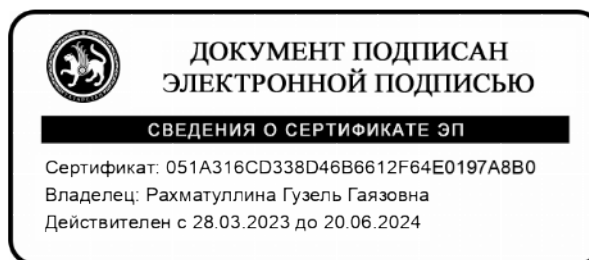
МБОУ « Лицей №5» Вахитовского района г.Казани

Селивановой Галины Вячеславовны,

учителя высшей категории

11 класс

Рассмотрено на заседании



педагогического совета МБОУ «Лицей №5»

протокол № 1 от 31 августа 2023 г.

2023-2024 учебный год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нормативно-правовой базой рабочей программы являются следующие нормативные документы:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012.№273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»с изменениями на 22.07.2020г.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012г. №413 с изменениями и дополнениями от 29.12.2014г., 31.12.2015г., 29.06.2017г.
3. «Национальная доктрина образования в Российской Федерации до 2025 года»
4. Локальный акт МБОУ «Лицей №5» «Положение о рабочей программе по учебным предметам, курсам, в том числе внеурочной деятельности муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей №5»
5. Учебный план МБОУ «Лицей №5» на 2022-2024г.

Для реализации Рабочей программы используется учебно-методический комплект, включающий:

- Учебник «Астрономия. 11 класс». В.М.Чаругин - М.: «Просвещение», 2017.
- Методическое пособие к учебнику «Астрономия. 11 класс» автора В.М.Чаругин - М.: «Просвещение», 2017.
- Рабочую программу к УМК В.М.Чаругина: учебно-методическое пособие В.М.Чаругин- М.: «Просвещение», 2017.

Школьный курс астрономии призван способствовать формированию современной естественнонаучной картины мира, раскрывать развитие представлений о строении Вселенной как о длительном и сложном пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

Основная цель курса астрономии – сформировать целостное представление о строении и эволюции Вселенной, отражающее современную астрономическую картину мира.

Основными задачами изучения астрономии на уровне среднего общего образования являются:

- понимание роли астрономии среди других наук, для формирования научного мировоззрения, развития космической деятельности человечества и развития цивилизации,
- формирование представлений о месте Земли и Человечества во Вселенной;понимание особенностей методов научного познания в астрономии;
- объяснение причин наблюдаемых астрономических явлений;
- формирование интереса к изучению астрономии и развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с астрономией.

Общая характеристика учебного предмета

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения.

В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Место предмета в учебном плане

Изучение курса рассчитано на 34 часа (1 час в неделю). Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся.

Специфика планирования этих наблюдений определяется двумя обстоятельствами:

во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время.

во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином уроке, могут быть в это время недоступны для наблюдений.

При планировании наблюдений этих объектов, необходимо учитывать условия их видимости.

Примерный перечень наблюдений

Наблюдения невооруженным глазом

1. Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени.
2. Движение Луны и смена ее фаз.

Наблюдения в телескоп

1. Рельеф Луны.
2. Фазы Венеры.
3. Марс.
4. Юпитер и его спутники.
5. Сатурн, его кольца и спутники.
6. Солнечные пятна (на экране).
7. Двойные звезды.
8. Звездные скопления (Плеяды, Гиады).
9. Большая туманность Ориона.
10. Туманность Андромеды.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Содержание тем		Содержание курса
Введение в астрономию Строение и масштабы Вселенной, и	1 ч	Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в

современные наблюдения		них. Вселенная расширяется. Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы.
Звёздное небо и видимое движение небесных светил	1ч	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 строить экваториальную систему небесных координат. Как строить горизонтальную систему небесных координат.
Астрометрия Видимое движение планет и Солнца	1 ч	Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике.
Движение Луны и затмения	1 ч	Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. Сарос и предсказания затмений
Время и календарь	1ч	Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год. Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования Юлианский и григорианский календари.
Гелиоцентрическая система мира	1 ч	Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

Законы Кеплера	1 ч	Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие закона Всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел.
Космические скорости	1 ч	Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.
Межпланетные перелёты	1 ч	Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.
Луна и её влияние на Землю	1 ч	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.	1 ч	Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы
Планета Земля	1 ч	Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли.
Планеты земной группы	1 ч	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	1 ч	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	1 ч	Природа и движение астероидов. Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс

системы		Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.
Метеоры и метеориты	1 ч	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	1 ч	Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.
Солнце	1 ч	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	1 ч	Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода, перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона. Нейтронный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.
Звёзды Основные характеристики звёзд	1 ч	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	1 ч	Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры	1 ч	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	1ч	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	1 ч	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	1 ч	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	1 ч	Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.
Рассеянные и шаровые звёздные скопления	1 ч	Наблюдаемые свойства рассеянных и 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 Закон Хаббла	1 ч	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. Вращение галактик и тёмная материя в них.
Активные галактики и квазары	1 ч	Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью чёрных дыр в них.
Скопления галактик	1 ч	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.	1 ч	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	1 ч	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	1 ч	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.	1 ч	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	1 ч	Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналов внеземным цивилизациям.

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

Урок	Тема урока	Элементы содержания	Знать/понимать:	Уметь:	Дом. задание	Дата	
						план	факт
1/1	Введение в астрономию	Астрономия - наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной	<ul style="list-style-type: none"> - что изучает астрономия; - роль наблюдений в астрономии; - значение астрономии; - что такое Вселенная; - структуру и масштабы Вселенной 		§ 1, 2, вопросы	01.09	
2/2	Звёздное небо	Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария	<ul style="list-style-type: none"> - что такое созвездие; - названия некоторых созвездий, их конфигурацию, α, δ- каждого из этих созвездий; 	<ul style="list-style-type: none"> - использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач: а) определять координаты звёзд, нанесённых на карту; б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту; в) устанавливать карту на любую дату и время суток, ориентировать её и определять условия видимости светил. - решать задачи на связь высоты светила в 	§ 3, вопросы	08.09	-
3/3	Небесные координаты система координат. Экваториальная система координат	Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная и экваториальная система координат.	<ul style="list-style-type: none"> - основные точки, линии и круги на небесной сфере: - горизонт, - полуденная линия, - небесный меридиан, - небесный экватор, - эклиптика, - зенит, - полюс мира, 	<ul style="list-style-type: none"> - ось мира, - точки равноденствий и солнцестояний; - теорему о высоте полюса мира над горизонтом; 	§ 4, вопросы	15.09	
4/4	Видимое движение планет и Солнца	Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике			§ 5 вопросы	22.09	

5/5	Движение Луны и затмения	Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений	<ul style="list-style-type: none"> -основные понятия сферической и практической астрономии; - кульминация и высота светила над горизонтом; -прямое восхождение и склонение; - сутки; - отличие между новым и старым стилями; - величины: - угловые размеры Луны и Солнца; - даты равноденствий и солнцестояний; - угол наклона эклиптики к экватору; - соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов; - продолжительность года; - число звёзд, видимых невооружённым взглядом; - принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям; - причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца 	<ul style="list-style-type: none"> кульминации с географической широтой места наблюдения; -определять высоту светила в кульминации и его склонение; -географическую высоту места наблюдения; - рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи; - осуществлять переход к разным системам счета времени. - находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу; - отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них: - Большую Медведицу, - Малую Медведицу (с Полярной звездой), - Кассиопею, - Лиру (с Вегой), - Орёл (с Альтаиром), - Лебедь (с Денебом), - Возничий (с Капеллой), - Волопас (с Арктуром), - Северную корону, - Орион (с Бетельгейзе), 	§ 6	30.09	
6/6	Время и календарь	Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь			§ 7	06.10	

				- Телец (с Альдебараном), - Большой Пёс (с Сириусом)			
7/7	Система мира	-Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; -объяснение петлеобразного движения планет; -доказательства движения Земли вокруг Солнца; -годовой параллакс звёзд	- понятия: - гелиоцентрическая система мира; - геоцентрическая система мира; - синодический период; - звёздный период; - горизонтальный параллакс; - угловые размеры светил; - первая космическая скорость;	- применять законы Кеплера изакон всемирного тяготения приобъяснении движения планет икосмических аппаратов; - решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеровнебесных тел, расстояний планетот Солнца и периодов ихобращения по третьему законуКеплера	§ 8	13.10	
8/8	Законы Кеплера движения планет	Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел	- вторая космическая скорость; - способы определения размерови массы Земли;		§ 9	20.10	
9/9	Космические скорости и межпланетные перелёты	Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете	- способы определения расстояний до небесных тел и ихмасс по закону Кеплера; - законы Кеплера и их связь с законом тяготения		§ 10, 11	27.10	

10/10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорт	<ul style="list-style-type: none"> - происхождение Солнечной системы; - основные закономерности в Солнечной системе; - космогонические гипотезы; - система Земля-Луна; - основные движения Земли; - форма Земли; - природа Луны; - общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); - общая характеристика планет-гигантов (атмосфера, поверхность); - спутники и кольца планет-гигантов; - астероиды и метеориты; - пояс астероидов; - кометы и метеоры 	<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; - находить планеты на небе, отличая их от звёзд; применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; - решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера 	§ 12	10.11	-
11/11	Планета Земля	Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли			§ 13	17.11	
12/12	Луна и её влияние на Землю	Луна и её влияние на- астероиды и метеориты; их линейные и угловые размеры - пояс астероидов; - небесных тел, - расстояний планет Формирование поверхности - кометы и метеоры от Солнца и периодов их Луны; природа приливов и обращения по третьему закону отливов на Земле и их влияние на Кеплера движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия			§ 14	24.11	

13/13	Планеты земной группы	Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами			§ 15	01.12	
14/14	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики			§ 16	08.12	
15/15	Малые тела Солнечной системы	Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов			§ 17	15.12	
16/16	Современные представления о происхождении Солнечной системы	Современные представления о происхождении Солнечной системы			§ 18	22.12	
17/17	Методы астрофизических исследований	Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры	- основные физические характеристики Солнца: - масса, - размеры, - температура; - схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере;	- 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,	- § 19	12.01	-
18/18	Солнце	Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной			§ 20	19.01	

		атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли	- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; - основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем: - спектры, - температуры, - светимости; - пульсирующие и взрывающиеся звёзд; - порядок расстояния до звёзд,	на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам; - анализировать диаграммы «спектр-светимость» и «масса-светимость»; - находить на небе звёзды: - α - Малой Медведицы, - α -Лиры, - α - Лебедя, - α - Орла, - α - Ориона, - α - Близнецов, - α - Возничего, - α - Малого Пса, - α -Большого Пса, - α - Тельца			
19/19	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино	способы определения и размеров звёзд; - единицы измерения расстояний: - парсек, - световой год; - важнейшие закономерности мира звёзд; - диаграммы «спектр-светимость» и «масса-светимость»; - способ определения масс двойных звёзд;		§ 21	26.01	
20/20	Основные характеристики звёзд	Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр-светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики	- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; - основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем: - спектры, - температуры, - светимости; - пульсирующие и взрывающиеся звёзд; - порядок расстояния до звёзд,		§ 22-23	02.02	
21/21	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и	Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и	- основные параметры состояния звёздного вещества: - плотность,		§ 24-25	09.02	

	переменные звёзды	нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; § 24-25 цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них	<ul style="list-style-type: none"> - температура, - химический состав, - физическое состояние; - важнейшие понятия: - годичный параллакс, - светимость, - абсолютная звездная величина; - устройство и назначение телескопа; - устройство и назначение рефракторов и рефлекторов 				
22/22	Новые и сверхновые звёзды	Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд			§ 26	16.02	
23/23	Эволюция звёзд	Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр-светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звездных скоплений			§ 27	23.02	
24/24	Газ и пыль в Галактике	Наблюдаемые характеристики отражательных и	<ul style="list-style-type: none"> - понятие туманности; - основные физические параметры, химический 	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения	- § 28	02.03	-

		диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики	состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; примерные значения следующих величин:	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			
25/25	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике	- расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,		§ 29	09.03	
26/26	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд	- инфракрасный телескоп; - оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.		§ 30	16.03	
27/27	Классификация галактик	Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них	- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; - примерные значения следующих величин:	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе	§ 31	23.03	
28/28	Активные галактики и квазары	Природа активности галактик; природа квазаров	- основные типы галактик, различия между ними; - примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла;		§ 32	06.04	
29/29	Скопления галактик	Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него;	- возраст наблюдаемых небесных тел		§ 33	13.04	

		ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной					
30/30	Конечность и бесконечность Вселенной	Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной	- связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс; - необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; - понятие «горячая Вселенная»;		§ 34, 35	20.04	
31/31	Модель «горячей Вселенной»	Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной	- крупномасштабную структуру Вселенной; - что такое метagalaktika; - космологические модели Вселенной - что такое метagalaktika; - космологические модели Вселенной		§ 36	27.04	
32/32	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного	- какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; - что исследователи понимают под тёмной энергией; - зачем в уравнение	- использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения	§ 37	04.05	

		отталкивания	Эйнштейна была введена космологическая постоянная;	современной научной картины мира;			
33/33	Обнаружение планет возле других звёзд	Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни	- условия возникновения планет около звёзд; - методы обнаружения экзопланет около других звёзд; - об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной;	обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами	§ 38	11.05	
34/34	Поиск жизни и разума во Вселенной Повторительно-обобщающий урок	Вселенной Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им Астрономия - наука о космосе	- проблемы поиска внеземных цивилизаций; формула Дрейка - что изучает астрономия; - роль наблюдений в астрономии; - значение астрономии; - что такое Вселенная; - структуру и масштабы Вселенной		§ 39	18.05	
						25.05	