

Краснодарский край, Кореновский район, ст. Платнировская
МАНОУ СОШ №25

имени Маршала Советского Союза Георгия Константиновича Жукова
муниципального образования Кореновский район

УТВЕРЖДЕНО

решение педсовета протокол № 1
от 28 августа 2023 года
Председатель педсовета
Е.М.Глоба
подпись руководителя ОУ Ф.И.О.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по астрономии

Уровень образования (класс): среднее общее образование, 11 класс
Количество часов – 34
Учитель : Белоклокова Светлана Александровна

Программа разработана на основе примерной основной программы среднего общего образования по предмету «Астрономия», одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 года № 2/16-з); примерной рабочей программы В.М.Чаругина «Астрономия 10-11 классы. Базовый уровень. Методическое пособие». М. «Просвещение». 2017 г.

Ст. Платнировская 2023

1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с ФГОС ООО и на основе:

В учебном плане школы астрономия представлена как базовый курс в 11 классе 34 часа, 1 час в неделю

В авторской программе на изучение курса 11 класс отводится 35 учебных часов. Рабочая программа рассчитана на 34 учебных часа в соответствии с учебным планом общеобразовательного учреждения.

Реализация программы по «астрономия» 11 класс может осуществляться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Тематическое распределение количества часов 11 класс:

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов	
		Авторская программа	Рабочая программа
1	Введение в астрономию	1	1
2	Астрометрия	5	5
3	Небесная механика	4	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
	Итого часов	35	34

2. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

- 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 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 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.

Личностные результаты — сформировавшаяся в образовательном процессе система ценностных отношений учащихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу, объектам познания, результатам образовательной деятельности. Основными личностными результатами, формируемыми при изучении астрономии в средней школе в соответствии с программой воспитания МОБУ СОШ № 25 им. Маршала Советского Союза Г.К. Жукова МО Кореновский район, являются:

- создание условий для воспитания у детей активной гражданской позиции, гражданской ответственности, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества;
- развитие культуры межнационального общения;

- развитие в детской среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности;
- формирование у детей патриотизма, чувства гордости за свою Родину, готовности к защите интересов Отечества, ответственности за будущее России на основе развития программ патриотического воспитания детей, в том числе военно-патриотического воспитания
- оказания помощи детям в выработке моделей поведения в различных трудных жизненных ситуациях, в том числе проблемных, стрессовых и конфликтных
- создание условий для сохранения, поддержки и развития этнических культурных традиций и народного творчества
- создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.
- формирование у подрастающего поколения ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;
- развития навыков совместной работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

3. Содержание курса

Введение в астрономию – 1 ч.

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 – 5 ч.

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 – 4 ч.

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 – 7ч.

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.

Астрофизика и звёздная астрономия – 7ч.

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 и источники энергии 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.

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 – 3 ч.

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 Млечного Пути.

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 – 3 ч.

Классификация галактик.

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 -2 ч.

Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии. Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между 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 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 -3 ч.

Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания.

Тёмная энергия 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.

4. Тематическое планирование курса

Тема	Кол-во часов	Знать/понимать	Уметь	Основные направления воспитательной деятельности
1.Введение	1	- что изучает астрономия;		
Введение в астрономию.	1	- роль наблюдений в астрономии; - значение астрономии; - что такое Вселенная; структуру и масштабы Вселенной		
2.Астрометрия	5	- что такое созвездие; - названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий; - основные точки, линии и круги на небесной сфере:	- 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.	2.1 2.2 2.5 2.6 2.7
Звёздное небо	1	- горизонт,		
Небесные координаты	1	- полуденная линия,		
Видимое движение планет и Солнца	1	- небесный меридиан, - небесный экватор,		
Движение Луны и затмения	1	- эклиптика, - зенит, - полюс мира, - ось мира, - точки равноденствий и солнцестояний; - теорему о высоте полюса мира над горизонтом; 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	- решать задачи на связь высоты светила в 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),	
Время и календарь				

		<p>времени для измерения углов;</p> <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 	<ul style="list-style-type: none"> - Орёл (с Альтаиром), - Лебедь (с Денебом), - Возничий (с Капеллой), - Волопас (с Арктуром), - Северную корону, - Орион (с Бетельгейзе), - Телец (с Альдебараном), - Большой Пёс (с Сириусом) 	
3.Небесная механика	3	<ul style="list-style-type: none"> - понятия: - гелиоцентрическая система мира; - геоцентрическая система мира; - синодический период; - звёздный период; - горизонтальный параллакс; - 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 	<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 	2.1 2.2 2.5 2.6 2.7
Система мира	1			
Законы Кеплера движения планет	1			
Космические скорости и межпланетные перелёты	1			
4.Строение Солнечной системы	7	<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 	2.1 2.2 2.5 2.6 2.7 -
Современные представления о строении и составе Солнечной системы	1			
Планета Земля	1			
Луна и её влияние на Землю	1			
Планеты земной группы	1			
Планеты-гиганты. Планеты- карлики	1			
Малые тела Солнечной системы	1			
Современные представления о происхождении Солнечной системы	1			
5.Астрофизика и звёздная астрономия	7	<ul style="list-style-type: none"> - основные физические характеристики Солнца: - масса, 	<ul style="list-style-type: none"> - применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и 	2.1 2.2 2.5

		<ul style="list-style-type: none"> - размеры, - температура; 	звёзд;	2.6 2.7
Методы астрофизических исследований	1	- схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере;	- решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам;	
Солнце	1			
Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1	- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю;	- анализировать диаграммы «спектр-светимость» и «масса-светимость»;	
Основные характеристики звёзд	1	- основные характеристики звёзд	- находить на небе звёзды:	
Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	1	в сравнении с Солнцем: <ul style="list-style-type: none"> - спектры, - температуры, 	<ul style="list-style-type: none"> - альфы Лирь, - альфы Лебеда, - альфы Орла, - альфы Ориона, - альфы Близнецов, - альфы Возничего, - альфы Малого Пса, - альфы Большого Пса, - альфы Тельца 	
Новые и сверхновые звёзды	1	- светимости;		
	1	- пульсирующие и взрывающиеся звёзд;		
		- порядок расстояния до звёзд, 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;		
		- основные параметры состояния звёздного вещества:		
		- плотность,		
		- температура,		
		- химический состав,		
		- физическое состояние;		
		- важнейшие понятия:		
		- годичный параллакс,		
		- светимость,		
		- абсолютная звёздная величина;		
		- устройство и назначение телескопа;		
		- устройство и назначение рефракторов и рефлекторов		
Эволюция звёзд				
	3	- понятие туманности;	- объяснять причины различия видимого и истинного	2.1
		- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;	распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;	2.2
		примерные значения следующих величин:	находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры;	2.5
6.Млечный путь				2.6
Газ и пыль в Галактике	1			2.7
Рассеянные и шаровые звёздные скопления	1	- расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,		-
Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного	1	- инфракрасный телескоп;	- оценивать массу и размер чёрной дыры по движению	

Пути		оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд	отдельных звёзд	
7.Галактики	3	- 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	2.1 2.2 2.5 2.6 2.7
Классификация галактик	1	- основные типы галактик,		
Активные галактики и квазары	1	различия между ними; - примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла;		
Скопления галактик	1	возраст наблюдаемых небесных тел		
8.Строение и эволюция Вселенной	2	- связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс;	- использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира	2.1 2.2 2.5 2.6 2.7
Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	1	- необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; - понятие «горячая Вселенная»; - крупномасштабную структуру Вселенной;		
Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	1	- что такое метагалактика; космологические модели Вселенной		
9.Современные проблемы астрономии	3	- какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; - что исследователи понимают под тёмной энергией;	- 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	-
Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	1	- зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная;		
Обнаружение планет возле других звёзд	1	- условия возникновения планет около звёзд;		
Поиск жизни и разума во Вселенной	1	- методы обнаружения экзопланет около других звёзд; - об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; - проблемы поиска внеземных цивилизаций; - формула Дрейка		

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания школьного методического объединения учителей естественно-научного цикла МАНОУ СОШ №25 им. Маршала Советского Союза Г.К. Жукова МО Кореновский район
от 25.08.2023г. № 1
Сотник В.А.
подпись руководителя ШМО Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР
Е.Ф. Кибер
подпись зам. директора по УВР Ф.И.О.
25.08.2023 г.