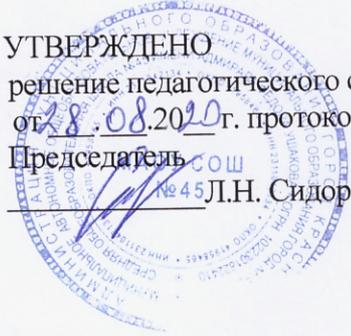


МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ГОРОД КРАСНОДАР  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 45  
ИМЕНИ АДМИРАЛА ФЁДОРА УШАКОВА

УТВЕРЖДЕНО  
решение педагогического совета  
от 28.08.2020 г. протокол № 1  
Председатель СОШ  
Л.Н. Сидорова  
№ 45



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по астрономии

Уровень образования *среднее общее образование, 10-11 класс*

Количество часов *34 часа (10 класс – 17 часов, 11 класс – 17 часов)*

Учитель *Свярчков Виктор Викторович*

Программа разработана в соответствии с ФКГОС -2004 и на основе *авторской программы Чаругина В.М., «Астрономия» 10–11 классы. Базовый уровень : пособие для учителей общеобразовательных организаций. — М. : Просвещение, 2017*

## **Содержание учебного предмета**

### **1. Введение в астрономию (1 ч)**

Строение и масштабы Вселенной. Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Вселенная расширяется. Современные методы наблюдений. Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы.

### **2. Астрометрия (5 ч)**

Звёздное небо. Созвездия северного полушария. Навигационные звёзды. Движение Солнца по эклиптике. Петлеобразное движение планет. Небесный экватор и небесный меридиан. Экваториальная и горизонтальная система небесных координат. Видимое движение небесных светил. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике. Движение Луны. Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Причины наступления солнечных затмений. 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.

### **3. Небесная механика (3 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. 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.

### **4. Строение солнечной системы (7 ч)**

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. 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. Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Влияние парникового эффекта на климат Земли и 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. 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. Общее строение и происхождение Солнечной системы.

### **5.Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)**

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. Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма "спектральная классификация" звёзд, связь между массой и светимостью звёзд. Внутреннее строение звёзд. Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов. 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 I типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции – взрыв сверхновой II 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, проверка теории эволюции звёзд.

### **6.Млечный Путь (3 ч)**

Газ и пыль в Галактике. Образование отражательных туманностей. Причины свечения диффузных туманностей. Концентрация газовых и пылевых туманностей

в Галактике. Рассеянные и шаровые звёздные скопления. Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной чёрной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь с взрывами сверхновых звёзд.

### **7. Галактики (3 ч)**

Классификация галактик 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. 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.

### **8. 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 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.

### **9. 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 и её влияние на 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.

### Тематическое планирование

10 класс				
Раздел	Кол-во часов	Темы	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)
1. Введение в астрономию	1	Строение и масштабы Вселенной. Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Вселенная расширяется. Современные методы наблюдений. Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы;</li> <li>– формирование целостного мировоззрения соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;</li> <li>– развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;</li> <li>– использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа</li> <li>– воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;</li> </ul>
2. Астрометрия	5	Звёздное небо. Созвездия северного полушария. Навигационные звёзды. Движение Солнца по эклиптике. Петлеобразное движение планет.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наблюдать и измерять в процессе экспериментальной деятельности</li> <li>– строить и анализировать графики</li> <li>– представлять результаты измерений в виде таблицы умение</li> </ul>
		Небесный экватор и небесный меридиан.	1	

		<p>Экваториальная и горизонтальная система небесных координат.</p>		<p>самостоятельно определять цели и составлять планы, осознавая приоритетные задачи;</p>
		<p>Видимое движение небесных светил. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике.</p>	1	<p>– владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания для изучения различных сторон окружающей действительности;</p>
		<p>Движение Луны. Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Причины наступления солнечных затмений. Сарос и предсказания затмений.</p>	1	<p>– готовность и способность к самостоятельной и ответственной информационной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации,</p>
		<p>Время и календарь. Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год. Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования. Юлианский и григорианский календари.</p>	1	<p>владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.</p> <p>– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;</p> <p>– сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности (образовательной, коммуникативной и др.);</p>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>– сформированность навыков продуктивного сотрудничества со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, учебно-инновационной и других видах деятельности;</li> <li>– объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;</li> <li>– применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.</li> </ul>
3. Небесная механика	3	<p>Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звезд и определение расстояния до них, парсек.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наблюдать и измерять в процессе экспериментальной деятельности;</li> <li>– умение продуктивно общаться и взаимодействовать с коллегами по совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты;</li> <li>– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной</li> </ul>
		<p>Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие закона всемирного тяготения и обобщенные законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Космические скорости. Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл.</p>	1	
		<p>Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой</p>	1	

		орбите. Межпланетные перелёты. Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.		<p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;</li> <li>- объяснить различие геоцентрической и гелиоцентрической системы мира,</li> <li>- применять знания законов Кеплера для расчета скоростей космических перелетов.</li> </ul>
4.Строение Солнечной системы	7	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.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наблюдать, измерять, сравнивать, обобщать, делать выводы;</li> <li>– умение продуктивно общаться и взаимодействовать с коллегами по совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты;</li> <li>– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.</li> </ul>
		Планета Земля. Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение самостоятельно определять цели и составлять планы, осознавая приоритетные и второстепенные задачи;</li> <li>– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;</li> <li>– сформированность основ саморазвития и самовоспитания;</li> </ul>
		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.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сформированность основ саморазвития и самовоспитания;</li> <li>готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной</li> </ul>
		Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Влияние парникового эффекта на климат Земли и Венеры. Есть ли жизнь	1	

		на Марсе. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса.		деятельности (образовательной, коммуникативной и др.);
		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.	1	– сформированность навыков продуктивного сотрудничества со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, учебно-инновационной и других видах деятельности;
		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. 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.	1	– воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
		Общее строение и происхождение Солнечной системы.	1	– вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;
				– формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;
				– описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;
5.Астрофизика и звёздная астрономия	7	Методы астрофизических исследований. Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.	1	– Наблюдать и измерять в процессе экспериментальной деятельности;
				– строить и анализировать графики;
				– представлять результаты измерений в

<b>11 класс</b>			
	<p>Методы астрофизических исследований. Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.</p> <p>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.</p>	1	<p>виде таблицы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий, участвовать в дискуссии;</li> <li>– умение самостоятельно определять цели и составлять планы, осознавая приоритетные и второстепенные задачи;</li> <li>– владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания для изучения различных сторон окружающей действительности;</li> <li>– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;</li> <li>– сформированность основ саморазвития и самовоспитания; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности (образовательной, коммуникативной и др.);</li> <li>– сформированность навыков продуктивного сотрудничества со</li> </ul>
	<p>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.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сформированность навыков продуктивного сотрудничества со</li> </ul>
	<p>Внутреннее строение звёзд. Строение звезды главной</p>	1	

	<p>последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов. Строение звёзд белых карликов и предел на их массу – предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры.</p>		<p>сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, учебно-инновационной и других видах деятельности; – готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; – сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; – определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год); — характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии; — описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;</p>
	<p>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.</p>	1	<p>способы передачи энергии из центра к поверхности; — объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен; — описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю; — вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу; — называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр - светимость»;</p>
	<p>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 –</p>	1	<p>особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр - светимость»;</p>

		<p>вспышка сверхновой I типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции – взрыв сверхновой II типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд.</p>		<p>— сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца; — объяснять причины изменения светимости переменных звезд; — описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;</p>
		<p>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, проверка теории эволюции звёзд.</p>	1	<p>— оценивать время существования звезд в зависимости от их массы; — описывать этапы формирования и эволюции звезды; — характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.</p>
6.Млечный путь	3	<p>Газ и пыль в Галактике. Образование отражательных туманностей. Причины свечения диффузных туманностей. Концентрация газовых и пылевых туманностей в Галактике.</p>	1	<p>– Наблюдать и измерять в процессе экспериментальной деятельности – строить и анализировать графики – представлять результаты измерений в виде таблицы; – умение продуктивно общаться и взаимодействовать с коллегами по совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты; – умение самостоятельно определять цели и</p>
		<p>Рассеянные и шаровые звёздные скопления. Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер</p>	1	

		<p>движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике.</p>		<p>составлять планы, осознавая приоритетные и второстепенные задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания для изучения различных сторон окружающей действительности;</li> </ul>
		<p>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 с взрывами сверхновых звёзд.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);</li> <li>– характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);</li> <li>– определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;</li> <li>– распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);</li> </ul>
7.Галактики	3	<p>Классификация галактик 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.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Представлять результаты измерений в виде таблицы;</li> <li>– применять способы уменьшения погрешности измерений;</li> <li>– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;</li> </ul>
		<p>Активные галактики и квазары. Природа активности галактик,</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сравнивать выводы А.</li> </ul>

		<p>радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью чёрных дыр в них.</p>		<p>Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;</li> </ul>
		<p>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.</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать закон Хаббла;</li> <li>– определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых</li> </ul>
8.Строение и эволюция Вселенной	2	<p>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</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наблюдать и измерять в процессе экспериментальной деятельности;</li> <li>– строить и анализировать графики</li> <li>– представлять результаты измерений в виде таблицы;</li> <li>– владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий, участвовать в дискуссии;</li> <li>– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и</li> </ul>

		<p>плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной.</p>		<p>общественной практики;  – сформированность основ саморазвития и самовоспитания;  готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности (образовательной, коммуникативной и др.);  – сформированность навыков продуктивного сотрудничества со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, учебно-инновационной и других видах деятельности;  – готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;  – оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;  – интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;  – классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;  – интерпретировать современные данные об</p>
		<p>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.</p>	1	

				ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» – вида материи, природа которой еще неизвестна.
9.Современные проблемы астрономии	3	Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия. Наблюдения сверхновых звезд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Темная энергия и её влияние на массу Вселенной по мере её расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Представлять результаты измерений в виде таблицы;</li> <li>– применять способы уменьшения погрешности измерений;</li> <li>– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;</li> <li>– умение продуктивно общаться и взаимодействовать с коллегами по совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты;</li> <li>– умение самостоятельно определять цели и составлять планы, осознавая приоритетные и второстепенные задачи;</li> <li>– владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания для изучения различных сторон окружающей действительности;</li> <li>– критически подходить к информации о внеземной жизни в СМИ.</li> </ul>
		Обнаружение планет возле других звезд. Наблюдения за движением звезд и определения масс невидимых спутников звезд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на их поверхностях.	1	
		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	1	

		внеземным цивилизациям.		
Итого:	34			

СОГЛАСОВАНО  
 Протокол заседания  
 методического объединения  
 учителей \_\_\_\_\_  
 МАОУ СОШ № 45 г.Краснодара  
 от \_\_.\_\_.20\_\_ года № 1  
 \_\_\_\_\_/Есина А.И./

СОГЛАСОВАНО  
 Заместитель директора по УМР  
 \_\_\_\_\_/Ефимова Л.В./  
 \_\_.\_\_.20\_\_ года