

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение

Березовская средняя общеобразовательная школа

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Астрономия»

для среднего общего образования

срок освоения программы: 1 год (10 кл)

Составитель: Бумаго А.Н.

2020 г.

## Предметные результаты курса.

### **Выпускник научится:**

- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
- определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);
- описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;
- перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;
- проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;
- объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;
- описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;
- характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;
- описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;
- описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;
- объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.

### **Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;*
- *выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;*

– приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;

– решать задачи на применение изученных астрономических законов;

– осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;

владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной, смыслопоисковой, и профессионально-трудового выбора.

## Содержание курса

В учебном предмете "Астрономия" должна быть доказательно представлена ключевая мировоззренческая концепция современного естествознания - идея последовательной эволюции Вселенной от Большого Взрыва до наших дней под действием законов природы. Должно быть показано, как на разных этапах эволюции Вселенной изменялся химический состав вещества, возникали разные типы небесных тел, и что сложные формы организации материи (включая многоатомные молекулы, феномен жизни) могли появиться не ранее, чем на вполне определенном этапе развития мира.

В итоге должна быть сформирована научная картина мира, основанная на современных естественнонаучных знаниях. В содержании учебного предмета "Астрономия" необходимо обеспечить повторение на новом уровне материала, данного ранее в рамках учебных предметов "Окружающий мир" (на уровне начального общего образования), "Естествознание", "География", "Физика" (на уровне основного общего образования) с новыми акцентами в контексте учебного предмета "Астрономия".

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.

### 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.

### 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. 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 (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. 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.

### 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 "спектральный класс-светимость" 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.

### 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.

### 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.

### 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.

### 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 послышки сигналов внеземным цивилизациям.

Повторение. Годовая контрольная работа - 2 ч.

## Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Дата		Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока
	план	факт			
Введение (1 час)					
1/1			Введение в астрономию	1	Астрономия – наука о космосе. Вселенная, её структуры и масштабы. Далёкие глубины Вселенной  <i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; самостоятельно выделять познавательную цель; выделять сходства естественных наук, различия между теоретическими и эмпирическими методами исследования <i>личностные:</i> формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, любви к Родине, чувства гордости за свою страну <i>предметные:</i> научиться объяснять роль астрономии в жизни человека и её значение в системе естественных наук; уметь формулировать предмет изучения астрономии; знать основные методы изучения Вселенной
Астрометрия (5 часов)					
2/1			Звёздное небо	1	Звёздное небо. Созвездие. Звёздная величина. Основные созвездия Северного полушария  <i>метапредметные:</i> планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности <i>личностные:</i> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, использование приобретённых знаний в повседневной жизни <i>предметные:</i> научиться объяснять значения понятий "созвездие", "звёздная величина"; уметь находить звёзды и созвездия на небе с помощью карты звёздного неба
3/2			Небесные координаты	1	Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат  <i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; системно мыслить, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач <i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование устойчивой мотивации к обучению <i>предметные:</i> уметь изображать основные круги, линии и точки небесной сферы; знать определения понятий "небесная сфера", "кульминация"; уметь формулировать отличия между горизонтальной и экваториальной системами координат
4/3			Видимое движение планет и Солнца	1	Эклиптика, точка весеннего равноденствия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике  <i>метапредметные:</i> осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной

№ п/п	Дата		Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока
	план	факт			
					<p>речью; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории</p> <p><b>личностные:</b> формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности</p> <p><b>предметные:</b> научиться объяснять значение понятия "эклиптика"; уметь различать прямое и попятное движение планет и формулировать причины такого движения; уметь описывать путь Солнца среди звёзд в течение года</p>
5/4			Движение Луны. Затмения	1	<p>Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения. Сарос и предсказания затмений</p> <p><b>метапредметные:</b> осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной речью; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории</p> <p><b>личностные:</b> формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы и применимости изучаемых законов к важнейшим областям деятельности человеческого общества</p> <p><b>предметные:</b> научиться объяснять значение понятий "фаза Луны", "солнечное затмение", "сарос", "лунное затмение"; научиться формулировать причины солнечных и лунных затмений; уметь объяснять разницу между синодическим и сидерическим месяцем</p>
6/5			Время и календарь	1	<p>Солнечное и звёздное время. Лунный и солнечный календарь. Юлианский и григорианский календарь</p> <p><b>метапредметные:</b> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; системно мыслить, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><b>предметные:</b> уметь формулировать различия между звёздным и солнечным временем; знать устройство лунных и солнечных календарей; научиться объяснять различия между юлианским и григорианским календарём</p>
Небесная механика (3 часа)					
7/1			Система мира	1	<p>Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира. Объяснение петлеобразного движения планет. Доказательства движения Земли вокруг Солнца. Годичный параллакс звёзд</p> <p><b>метапредметные:</b> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности; применять знания из других предметных областей</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, и устойчивого познавательного интереса к изучению естественных наук</p> <p><b>предметные:</b> научиться объяснять особенности геоцентрической и гелиоцентрической систем мира; уметь доказывать движение</p>



№ п/п	Дата		Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока
	план	факт			
			Земли вокруг Солнца; научиться объяснять значение понятий "параллакс", "парсек"		
8/2			Законы движения планет	1	Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел
			<p><b>метапредметные:</b> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; искать информацию, формировать смысловое чтение, закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов</p> <p><b>личностные:</b> формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем; овладение научным подходом к решению различных задач; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><b>предметные:</b> уметь формулировать законы движения планет; записывать условие и решение количественных задач по составленному алгоритму</p>		
9/3			Космические скорости. Межпланетные перелёты	1	Первая и вторая космические скорости. Оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете
			<p><b>метапредметные:</b> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; искать информацию, формировать смысловое чтение, закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов</p> <p><b>личностные:</b> формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем; овладение научным подходом к решению различных задач; формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, любви к Родине, чувства гордости за свою страну</p> <p><b>предметные:</b> уметь рассчитывать первую и вторую космическую скорости на основе закона всемирного тяготения; научиться объяснять значение понятий "оптимальная траектория полёта", "время полёта к планете"</p>		
Строение Солнечной системы (7 часов)					
10/1			Современные представления о строении и составе Солнечной системы	1	Отличия планет земной группы и планет-гигантов. Планеты-карлики. Малые тела. Пояс Койпера и облако комет Оорта
			<p><b>метапредметные:</b></p> <p><b>личностные:</b></p> <p><b>предметные:</b> уметь описывать состав Солнечной системы; уметь объяснять отличия планет земной группы и планет-гигантов; знать, что такое пояс Койпера и облако Оорта и каков их состав</p>		
11/2			Планета Земля	1	Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли
			<p><b>метапредметные:</b> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию; применять знания из других предметных областей</p>		

№ п/п	Дата		Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока
	план	факт			
					<p><b>личностные:</b> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, использование приобретенных знаний в повседневной жизни; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><b>предметные:</b> уметь описывать внутреннее строение Земли и состав её атмосферы; научиться объяснять связь смены сезонов года и наклона земной оси, влияние парникового эффекта на климат Земли, роль магнитосферы Земли в защите биосферы от космического излучения</p>
12/3			Луна и её влияние на Землю	1	<p>Формирование поверхности Луны. Природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны. Прецессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия</p> <p><b>метапредметные:</b> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности</p> <p><b>личностные:</b> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><b>предметные:</b> научиться объяснять природу приливов и отливов на Земле; уметь объяснять значение понятия "прецессия земной оси" и объяснять это явление</p>
13/4			Планеты земной группы	1	<p>Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры. Исследования планет земной группы космическими аппаратами</p> <p><b>метапредметные:</b> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности</p> <p><b>личностные:</b> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><b>предметные:</b> уметь описывать особенности физической природы планет земной группы; уметь формулировать сходства и различия планет земной группы и научиться их объяснять</p>
14/5			Планеты-гиганты. Планеты-карлики	1	<p>Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов. Планеты-карлики</p> <p><b>метапредметные:</b> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности</p> <p><b>личностные:</b> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><b>предметные:</b> уметь описывать физические свойства планет-гигантов; уметь объяснить природу колец вокруг планет-гигантов; знать, что представляют собой и где находятся планеты-карлики</p>
15/6			Малые тела Солнечной системы	1	<p>Физическая природа астероидов и комет. Пояс Койпера и облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов</p>

№ п/п	Дата		Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока
	план	факт			
					<p><b>метапредметные:</b> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности</p> <p><b>личностные:</b> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><b>предметные:</b> уметь описывать физические свойства астероидов и комет; уметь формулировать разницу между метеорами, метеороидами, метеоритами и болидами</p>
16/7			Современные представления о происхождении Солнечной системы	1	Современные представления о происхождении Солнечной системы. Космогоническая теория О.Ю. Шмидта
					<p><b>метапредметные:</b> слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование навыков самоанализа и самоконтроля</p> <p><b>предметные:</b> научиться объяснять формирование Солнца и планет на основе современных представлений о происхождении Солнечной системы</p>
Астрофизика и звёздная астрономия (7 часов)					
17/1			Методы астрофизических исследований	1	Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов. Радиотелескопы и радиоинтерферометры
					<p><b>метапредметные:</b> выявлять проблему, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания</p> <p><b>личностные:</b> формирование умения вести диалог с учителем и одноклассниками на основе равноправных отношений и взаимного уважения; осознание ценности научных знаний для объяснения явлений окружающего мира</p> <p><b>предметные:</b> научиться объяснять устройство рефрактора и рефлектора; уметь формулировать принцип действия радиотелескопа; научиться объяснять значение понятия "разрешающая способность"</p>
18/2			Солнце	1	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
					<p><b>метапредметные:</b> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, добывать недостающую информацию с помощью вопросов; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции, составлять план решения задачи, самостоятельно исправлять ошибки; создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач, выделять и классифицировать существенные характеристики объекта</p>

№ п/п	Дата		Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока
	план	факт			
			<p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; использование приобретённых знаний для объяснения явлений, наблюдаемых в повседневной жизни</p> <p><b>предметные:</b> уметь описывать строение и состав солнечной атмосферы; научиться объяснять значение понятия "солнечная активность" и её влияние на процессы на Земле</p>		
19/3			Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1	Расчёт температуры внутри Солнца. Термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца. Наблюдения солнечных нейтрино
			<p><b>метапредметные:</b> использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; объяснять физические процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения данной темы</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><b>предметные:</b> уметь описывать внутреннее строение Солнца; знать, что термоядерные реакции являются источником солнечной энергии; научиться объяснять значение исследований солнечных нейтрино</p>		
20/4			Основные характеристики звёзд	1	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
			<p><b>метапредметные:</b> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; системно мыслить, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><b>предметные:</b> научиться объяснять связь между звёздной величиной и светимостью звезды; уметь описывать спектральные классы звёзд; уметь пользоваться диаграммой "спектр-светимость"; уметь описывать строение звёзд главной последовательности, гигантов и сверхгигантов</p>		
21/5			Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	1	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
			<p><b>метапредметные:</b> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; планировать и прогнозировать результат; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания</p> <p><b>личностные:</b> формирование устойчивой мотивации к приобретению новых знаний и практических умений</p>		

№ п/п	Дата		Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока
	план	факт			
			<b>предметные:</b> научиться описывать строение белых карликов, нейтронных звёзд, пульсаров и чёрных дыр; уметь формулировать определение понятий "двойные звёзды", "кратные звёзды", "затменно-переменные звёзды", "пульсирующие переменные звёзды"		
22/6			Новые и сверхновые звёзды	1	Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд. Свойства остатков взрывов сверхновых звёзд
			<b>метапредметные:</b> осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной речью; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории		
			<b>личностные:</b> формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы		
			<b>предметные:</b> научиться формулировать определение понятий "новая звезда", "сверхновая звезда"; уметь объяснять причины вспышек новых и сверхновых звёзд; уметь формулировать различия сверхновых первого и второго типа		
23/7			Эволюция звёзд	1	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 звёздных скоплений
			<b>метапредметные:</b> выявлять проблему, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания		
			<b>личностные:</b> формирование умения вести диалог с учителем и одноклассниками на основе равноправных отношений и взаимного уважения; осознание ценности научных знаний для объяснения явлений окружающего мира		
			<b>предметные:</b> уметь формулировать определение понятия "протозвезда"; научиться описывать эволюцию звёзд; знать, как определяют возраст звёздного скопления		
Млечный путь (3 часа)					
24/1			Газ и пыль в Галактике	1	Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей. Распределение их вблизи плоскости Галактики. Спиральная структура Галактики
			<b>метапредметные:</b> слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи		
			<b>личностные:</b> формирование устойчивого интереса к изучению нового		
			<b>предметные:</b> научиться объяснять причины свечения диффузных туманностей; знать, как образуются отражательные туманности		
25/2			Рассеянные и шаровые звёздные скопления	1	Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике
			<b>метапредметные:</b> использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с		

№ п/п	Дата		Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока
	план	факт			
					целью планирования, контроля и самооценки; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; объяснять процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения данной темы <b>личностные:</b> формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы <b>предметные:</b> уметь описывать строение рассеянных и шаровых звёздных скоплений
26/3			Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного пути	1	Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп. Оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд <b>метапредметные:</b> выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы <b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики <b>предметные:</b> знать, как обнаружили сверхмассивную чёрную дыру в центре Галактики
Галактики (3 часа)					
27/1			Классификация галактик	1	Типы галактик и их свойства. Красное смещение и определение расстояний до галактик. Закон Хаббла. Вращение галактик и содержание тёмной материи в них <b>метапредметные:</b> использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; объяснять процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения данной темы <b>личностные:</b> формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы <b>предметные:</b> научиться описывать эллиптические, спиральные и неправильные галактики; уметь формулировать закон Хаббла; знать способы определения массы галактик
28/2			Активные галактики и квазары	1	Природа активности галактик. Природа квазаров <b>метапредметные:</b> слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи <b>личностные:</b> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала <b>предметные:</b> уметь объяснять природу активности галактик; научиться формулировать значение понятия "квазар" и уметь описывать его физическую природу
29/3			Скопления галактик	1	Природа скоплений и роль тёмной материи в них. Межгалактический газ и рентгеновское излучение от него. Ячеистая структура распределения галактик и скоплений во Вселенной

№ п/п	Дата		Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока
	план	факт			
			<p><b>метапредметные:</b> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><b>предметные:</b> уметь объяснять природу скоплений галактик, их рентгеновского излучения</p>		
Строение и эволюция Вселенной (2 часа)					
30/1			Конечность и бесконечность Вселенной	1	Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс. Необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной
			<p><b>метапредметные:</b> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; системно мыслить, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование убеждённости в применимости законов физики к реальным явлениям</p> <p><b>предметные:</b> научиться формулировать значение понятия "фотометрический парадокс"; уметь объяснять связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; знать необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной</p>		
31/2			Модель "горячей Вселенной"	1	Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной. Радиус и возраст Вселенной
			<p><b>метапредметные:</b> выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><b>предметные:</b> научиться формулировать значение понятий "горячая Вселенная", "метагалактика"; уметь описывать космологические модели Вселенной</p>		
Современные проблемы астрономии (3 часа)					
32/1			Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	1	Вклад тёмной материи в массу Вселенной. Наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Природа силы всемирного отталкивания
			<p><b>метапредметные:</b> выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, вы-</p>		

№ п/п	Дата		Тема урока	Кол-во часов	Содержание урока
	план	факт			
			<p>двигать и обосновывать гипотезы</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><b>предметные:</b> научиться описывать явление ускоренного расширения Вселенной; знать, что учёные понимают под тёмной энергией; знать физический смысл космологической постоянной в уравнении Эйнштейна</p>		
33/2			Обнаружение планет у других звёзд	1	Невидимые спутники у звёзд. Методы обнаружения экзопланет. Экзопланеты с условиями, благоприятными для жизни
			<p><b>метапредметные:</b> выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><b>предметные:</b> уметь описывать методы обнаружения экзопланет</p>		
34/3			Поиск жизни и разума во Вселенной	1	Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной. Формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике. Поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им
			<p><b>метапредметные:</b> выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы</p> <p><b>личностные:</b> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование навыков самоанализа и самоконтроля</p> <p><b>предметные:</b> научиться формулировать проблемы поиска внеземных цивилизаций; уметь объяснять формулу Дрейка</p>		
35			Повторение	1	
36			Годовая контрольная работа	1	