



**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Школа-лицей№2» города Белогорска
Республики Крым**

**Рабочая программа
по астрономии
для 11 класса
(базовый уровень)
на 2023/2024 учебный год**

Рабочая программа по астрономии для 11 класса составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, на основе примерной основной образовательной программы среднего общего образования по астрономии, основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «Школа-лицей №2», на основе программы астрономии для 10—11 классов общеобразовательных учреждений (автор В.М. Чаругин). Методическое пособие. 10-11 класс «Просвещение» 2017 г. Для реализации данной программы используется учебник 10-11 кл. В.М. Чаругин "Астрономия".

Целями и задачами обучения биологии в 11 классе являются:

познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планеты, Солнце, звёзды, звёздные скопления, галактики, скопления галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Они знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Фактически, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

получить представление о строении Солнечной системы, изучить физическую природу Земли и Луны, явления приливов и прецессии; понять физические особенности строения планет земной группы, планет гигантов и планет карликов; узнать об особенностях природы и движения астероидов, получить общие представления о кометах, метеорах и метеоритах; получить представление о развитии взглядов и современных представлениях о происхождении Солнечной системы.

получить представления о разных типах оптических телескопах, радиотелескопах и методах наблюдений на них; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанными с ней процессами на Земле и биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца, и, как наблюдения солнечных нейтрино, подтвердило наши представления о процессах внутри Солнца; получить представления: об основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи, внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр, как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а пульсирующие звёзды помогают определять расстояния во Вселенной; получить представления о новых и сверхновых звёздах, и, как живут и умирают звёзды.

получить представление нашей Галактике – Млечный Путь, об объектах её составляющих, о распределении газа и пыли в ней, рассеянных и шаровых скоплениях, об её спиральной структуре; об исследовании её центральных областей, скрытых от нас сильным поглощением газом и пылью, а также о сверхмассивной чёрной дыре, расположенной в самом центре Галактики.

получить представление о различных типах галактик, об определении расстояний до них по наблюдениям красного смещения линий в их спектрах и законе Хаббла; о вращении галактик и скрытой тёмной массы в них; получить представления об активных галактиках и квазарах и физических процессах, протекающих в них, о распределении галактик и их скоплений во Вселенной, о горячем межгалактическом газе, заполняющем скопления галактик.

получить представление об уникальном объекте Вселенной в целом, как решается вопрос о конечности или бесконечности Вселенной, о парадоксах, связанных с этими представлениями о теоретических представлениях общей теории относительности, лежащих в основе построения космологических моделей Вселенной; какие наблюдения привели к расширяющейся модели Вселенной, о радиусе и возрасте Вселенной, о

высокой температуре вещества в начальные периоды жизни Вселенной и природе реликтового излучения; о современных наблюдениях ускоренного расширения Вселенной.

показать современные направления изучения Вселенной, об определении расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и открытия ускоренного расширения Вселенной , роли тёмной энергии и силы Всемирного отталкивания; получить представления об экзоплантах и поиска экзопланет благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике и о методах поисках жизни и внеземных цивилизаций и проблем, связанных со связью с ними.

.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Изучение курса биологии в школе обеспечивает личностное, социальное, общекультурное, интеллектуальное и коммуникативное развитие личности. Требования к результатам освоения курса биологии в 11 классе определяются ключевыми задачами основного общего образования, отражающими индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета.

Личностные результаты

- формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;
- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
- формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
- формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

Метапредметные результаты

- находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
- выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
- извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;
- готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

Предметные результаты

сформированность представлений об астрономии и ее роли в картине окружающего мира; владение системой основных терминов и понятий; способность распознавать встречающиеся астрономические явления и объяснять вызывающие их причины представление о календарях, истории их возникновения и применения людьми способность распознавать основные астрономические объекты и использовать их для ориентирования знание основных физических процессов, их роль в развитии небесных тел, их взаимосвязи и влиянии друг на друга иметь представления о порядках физических величин, в приложении к астрономическим объектам;

закрепление знаний о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, знание таких понятий как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных.

2. Содержание учебного предмета

Введение в астрономию (2 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 Лебедя. Солнце движется по эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение.

Небесные координаты

Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Как строят горизонтальную систему небесных координат.

Практическая работа №1: «Работа с подвижной картой звёздного неба»

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 лунные затмения.

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 звезд и определение расстояния до них, парсек.

Законы Кеплера движения планет

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 физического смысла. 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 (6 ч.)

Современные представления о Солнечной системе

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты гиганты их принципиальные отличия. 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. Вулканической деятельности 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 (9 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.

ЗВЁЗДЫ

Основные характеристики звёзд

Определение основных характеристик звёзд массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звезд и её физические основы. Диаграмма спектральный класс– светимость звёзд, связь между массой и светимостью звезд.

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, содержащих 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 – наша Галактика (2 ч.)

Газ и пыль в Галактике

Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности. Куда концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.

Рассеянные и шаровые звёздные скопления

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике.

Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи

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

Галактики (2 ч.)

Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграмма Хаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них. 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 классических представлений 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 сверх плотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

Современные проблемы астрономии (2 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.

Итоговый урок (1 ч.)

3. Тематическое планирование

№ п/ п	Наименование темы	Кол-во часов	Модуль рабочей программы по воспитанию	Личностные результаты	УУД			Предметные результаты	К-во контр. раб.
					Регулятивные	Познавательные	Коммуникативные		
1.	Астрометрия	5		Формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; понимание значимости науки; формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества.	Определять последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата, составлять план и определять последовательность действий.	Ставить и формулировать проблемы, усваивать алгоритм деятельности, анализировать и оценивать полученные результаты.	Выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для ее разрешения.	Воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время); объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного	1

								стиля; объяснять наблюдаемые невооруженн ым глазом движения звезд и Солнца на различных географическ их широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.	
2.	Небесная механика	4	Знаменательная дата , приуроченная к Дню рождения Клавдия Птолемея.	Формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний,	Формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения	Выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую	Планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в	Формулирова ть законы Кеплера, определять массы планет на основе	-

				умений, навыков, способов деятельности.	того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно.	информацию, следовать алгоритму деятельности.	поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.	третьего (уточненного) закона Кеплера; описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;	
3.	Строение Солнечной системы	6		Формирование устойчивой мотивации к обучению.	Составлять план и последовательность учебных действий.	Выдвигать и обосновывать гипотезы, обозначать проблемы и находить пути их решения, анализировать объекты с целью выделения их признаков.	Владеть устной и письменной речью.	Воспроизводить исторические сведения о становлении гелиоцентрической системы мира; воспроизводить определения терминов и понятий (конфигураци	1

								я планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальн ый параллакс, угловые размеры объекта, астрономичес кая единица); вычислять расстояние до планет по горизонтальн ому параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию; объяснять причины возникновени я приливов на Земле возмущений в движении тел	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

								Солнечной системы;	
4	Астрофизика и звёздная астрономия	9	Знаменательная дата , приуроченная к Дню рождения Ян Гевелия.	Формирование заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества.	Формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено и того, что еще неизвестно.	Самостоятельно выдвигать познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории.	С достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, добывать недостающую информацию с помощью текста учебника.	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; объяснять механизм возникновения	1

								я на Солнце грануляции и пятен; описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю; вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу; называть основные отличительны е особенности звезд различных последователь ностей на диаграмме «спектр — светимость»; сравнивать модели различных типов звезд с моделью	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

								Солнца; объяснять причины изменения светимости переменных звезд; описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых; оценивать время существовани я звезд в зависимости от их массы; описывать этапы формировани я и эволюции звезды; характеризова ть физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

								звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.	
5	Млечный Путь - наша Галактика	2	Знаменательная дата , приуроченная к Дню рождения Николая Коперника.	Формирование целостного мировоззрения, соответствующего уровню развития науки и общественной практики.	Формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено и того, что еще неизвестно.	Искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности, использовать межпредметные понятия и связи.	Формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками.	Распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные); сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной; обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик; формулировать закон	-

								Хаббла.	
6	Галактики	2		Формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем.	Организовывать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в паре, находить общее решение.	Искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности, использовать межпредметные понятия и связи.	Формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками.	определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; посветимости Сверхновых;	-
7	Строение и эволюция Вселенной	2		Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, устойчивого познавательного интереса к изучению естественных наук.	Формировать целеполагание как постановку учебной задачи.	.Выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности.	Формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками	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 ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.	
8	Современные проблемы астрономии	2		Осознание ценности научных знаний для объяснения явлений	Формулировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе	Самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно —	Планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной речью	Систематизировать знания о методах исследования и современном	

				окружающего мира; формирование экологического мышления и чувства ответственности за сохранность окружающей среды.	соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимися, и того, что еще неизвестно.	следственные связи.		состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.	
9	Итоговый урок	1		формирование самостоятельности в приобретении новых знаний.	Выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия.	Искать информацию, формировать смысловое чтение, закреплять и корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов.	Полно и точно выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.	Иметь представление о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях, и единстве мегамира и микромира; осознать свое место в Солнечной системе и Галактике; ощутить связь своего существования	-

								я со всей историей эволюции Метагалактик и;	
	Всего	35							3

