

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Краснодарского края  
школа-интернат спортивного профиля

350047, г. Краснодар, ул. Славянская, д. 65/1, тел. 222-17-80  
gou-internat\_3@mail.ru, zolj@mail.ru

УТВЕРЖДЕНО  
решением педагогического совета  
ГБОУ КК ШИСП  
от 20.05.2022 года протокол № 6  
Председатель  
Д.Н. Расков



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По Астрономии  
(указать предмет, курс, модуль)

Уровень образования (класс) среднее общее, 10-11 классы  
(начальное общее, основное общее, среднее общее образование с указанием классов)

Количество часов 34

Учитель или группа учителей, разработчиков рабочей программы: Камынин Владимир Владимирович, учитель физики ГБОУ КК ШИСП

Программа разработана в соответствии с: ФГОС СОО  
(указать ФГОС)

на основе Примерной основной образовательной программы среднего общего образования

с учетом УМК авторской программой Астрономия. Методическое пособие 10-11 классы под. ред. Чаругина В.М., Просвещение 2017г.

## **1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.**

**Личностными результатами** обучения астрономии в средней школе являются в соответствии с рабочей программой воспитания образовательной организации;

### **1. Гражданское воспитание:**

готовность к активному участию в обсуждении общественно- значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений астрономии;

стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний;

**2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности:** проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки, космонавтики и астрономии; ценностное отношение к достижениям российских учёных-физиков, астрономов.

**3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей** осознание важности морально-этических принципов в деятельности учёного потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов физической направленности, открытость опыту и знаниям других;

**4. Приобщение детей к культурному наследию (Эстетическое воспитание):** восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности; потребность в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях;

### **5. Популяризация научных знаний среди детей (Ценности научного познания):**

осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность; осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики;

### **6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья:**

осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях; сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека

### **7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение:**

активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний;

интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой, астрономией  
планирование своего развития в приобретении новых физических и  
астрономических знаний;

а. Экологическое воспитание:

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения ориентация на  
применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования  
поступков и оценки их возможных последствий

для окружающей среды;

оценка своих действий с учётом влияния на окружающую среду, возможных глобальных  
последствий

**Метапредметные** результаты обучения астрономии в средней школе представлены тремя группами  
универсальных учебных действий.

**Регулятивные** универсальные учебные действия Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, ставить формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели, учитывая эффективность расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

**Познавательные** универсальные учебные действия Выпускник научится:

критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций; распознавать и  
фиксировать противоречия информационных источников; использовать различные модельно-  
схематические средства для представления

выявленных в информационных источниках противоречий;

осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и  
познавательные) задачи;

искать и находить обобщенные способы решения задач;

приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении  
действий и суждений другого;

анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;

выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;

выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);

при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);

развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных, письменных) языковых средств;

распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;

координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);

согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;

представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;

подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития; точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные

замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты**

- 1) сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- 2) понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- 3) владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- 4) сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
- 5) осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

### **В процессе обучения выпускник научится:**

- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, о ее связях с физикой и математикой;
- использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.
- 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 стиля;
- объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
- применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.
- воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;
- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
- 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;
- объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;
- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.
- 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.

— 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 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»;

— сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;

— объяснять причины изменения светимости переменных звезд;

— описывать механизм вспышек новых и сверхновых;

— 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.

— объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);

— характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);

— определять расстояние до звездных скоплений галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;

— 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;

— определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости сверхновых;

— 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.

— систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

#### **4. Содержание учебного предмета. Введение в астрономию**

##### **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**

##### **Звёздное небо и видимое движение небесных светил**

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклипке. Планеты совершают петлеобразное движение.

Небесные координаты.

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

##### **Видимое движение планет и Солнца**

Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклипке.

##### **Движение Луны и затмения**

Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. Сарос и предсказания затмений

## **Время и календарь**

Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год. Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования Юлианский и григорианский календари.

## **Небесная механика**

### **Гелиоцентрическая система мира**

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек. **Законы Кеплера**

Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие закона Всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел.

### **Космические скорости**

Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.

### **Межпланетные перелёты**

Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.

### **Луна и её влияние на Землю**

Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земной оси и предвращение равноденствий.

## **Строение солнечной системы**

### **Современные представления о Солнечной системе.**

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы.

### **Планета Земля**

Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли.

### **Планеты земной группы**

Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Как парниковый эффект греет поверхность Земли и перегревает атмосферу Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса.

#### **Планеты-гиганты**

Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов.

#### **Планеты-карлики и их свойства. Малые тела Солнечной системы**

Природа и движение астероидов. Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.

#### **Метеоры и метеориты**

Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

#### **Практическая астрофизика и физика Солнца 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 звёзд и её физические основы. Диаграмма «спектральный класс» — светимость звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.

### **Внутреннее строение звёзд**

Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

### **Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры**

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу – предел Чандрасекара.

Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры.

### **Двойные, кратные и переменные звёзды**

Наблюдения двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.

### **Новые и сверхновые звёзды**

Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика

с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышка сверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд.

### **Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд**

Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главной последовательности. Переход в красные гиганты и сверхгиганты после исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивных звёзд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтронной звезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возраста звёздных скоплений и отдельных звёзд и проверка теории эволюции звёзд.

### **Млечный Путь**

## **Газ и пыль в Галактике**

Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности

Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.

## **Рассеянные и шаровые звёздные скопления**

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение

и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике.

Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

## **Галактики**

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**

#### **Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии.**

Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрическими свойствами пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней.

#### **Расширяющаяся Вселенная**

Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной.

Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюции Вселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

### **Современные проблемы астрономии**

#### **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.

## **5. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В ТОМ ЧИСЛЕ С УЧЕТОМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ.**

<b>Темы, входящие в разделы примерной программы</b>	<b>Основное содержание по темам</b>	<b>Виды деятельности УУД</b>	<b>Основные направления воспитательной деятельности</b>
<b>Введение (1 ч)</b>			
Введение в астрономию	Урок 1. Введение в астрономию Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной  Ресурсы урока: Учебник, § 1, 2	- что изучает астрономия; - роль наблюдений в астрономии; - значение астрономии; - что такое Вселенная; - структуру и масштабы Вселенной	1, 5
<b>Астрометрия (5 ч)</b>			

Звёздное небо	<p>Урок 2. Звёздное небо Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 3</p>	<p>- что такое созвездие; - названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий; - основные точки, линии и круги на небесной сфере: - горизонт, - полуденная линия, - небесный меридиан, - небесный экватор, - эклиптика, - зенит, - полюс мира, - ось мира, - точки равноденствий и солнцестояний; - теорему о высоте полюса мира над горизонтом; - основные понятия сферической и практической астрономии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• кульминация и высота светила над горизонтом;</li> </ul> <p>- прямое восхождение и склонение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сутки;</li> <li>• отличие между новым и старым стилями;</li> </ul>	<p>- использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач: а) определять координаты звёзд, нанесённых на карту; б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту; в) устанавливать карту на любую дату и время суток, ориентировать её и определять условия видимости светил. - решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; - определять высоту светила в кульминации и его склонение;</p> <p>и географич</p>	5
Небесные координаты	<p>Урок 3. Небесные координаты Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 4</p>	<p>- кульминация и высота светила над горизонтом;</p> <p>- прямое восхождение и склонение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сутки;</li> <li>• отличие между новым и старым стилями;</li> </ul>	<p>и географич</p>	1,5
Видимое движение планет и Солнца	<p>Урок 4. Видимое движение планет и Солнца Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике.</p> <p>Ресурсы урока:</p>	<p>- кульминация и высота светила над горизонтом;</p> <p>- прямое восхождение и склонение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сутки;</li> <li>• отличие между новым и старым стилями;</li> </ul>	и географич	5,7

	Учебник, § 5	и величины:	ескую высоту места наблюдения;	
Движение Луны и затмения	Урок 5. Движение Луны и затмения Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений. Ресурсы урока: Учебник, § 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• угловые размеры Луны и Солнца;</li> <li>• даты равноденствий и солнцестояний;</li> <li>• угол наклона эклиптики к экватору;</li> <li>• соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов;</li> </ul>	и рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи;  и осуществлять переход к разным системам счета времени.	5,7,8
Время и календарь	Урок 6. Время и календарь Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь  Ресурсы урока: Учебник, § 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• продолжительность года;</li> <li>• число звёзд, видимых невооружённым взглядом;</li> </ul> <p>и принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям;</p> <p>и причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца</p>	и находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу;  и отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них:  • Большую Медведицу,  • Малую Медведицу (с Полярной звездой),  • Кассиопею,  • Лиру (с Вегой),	1,5,7,8

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Орёл (с Альтаиром),</li> <li>• Лебедь (с Денебом),</li> <li>• Возничий (с Капеллой),</li> <li>• Волопас (с Арктуром),</li> <li>• Северную корону,</li> <li>• Орион (с Бетельгейзе),</li> <li>• Телец (с Альдебараном),</li> <li>• Большой Пёс (с Сириусом)</li> </ul>	
<b>Небесная механика (3 ч)</b>				
Система мира	<p>Урок 7. Система мира Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 8</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понятия:</li> <li>- гелиоцентрическая система мира;</li> <li>- геоцентрическая система мира;</li> <li>- синодический период;</li> <li>- звёздный период;</li> <li>- горизонтальный параллакс;</li> <li>- угловые размеры светил;</li> <li>- первая космическая скорость;</li> <li>- вторая космическая скорость;</li> <li>- способы определения размеров и массы Земли;</li> <li>- способы определения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;</li> <li>- решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему</li> </ul>	1,3,5
Законы Кеплера движения планет	<p>Урок 8. Законы Кеплера Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы определения</li> </ul>		1,5

	Ресурсы урока: Учебник, § 9	расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера;	закону Кеплера.	
Космические скорости и межпланетные перелёты	Урок 9. Космические скорости и межпланетные перелёты Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете Ресурсы урока: Учебник, § 10, 11	- законы Кеплера и их связь с законом тяготения		1,5,7,8
<b>Строение Солнечной системы (7 ч)</b>				
Современные представления о строении и составе Солнечной системы	Урок 10. Современные представления о строении и составе Солнечной системы Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта  Ресурсы урока: Учебник, § 12	- происхождение Солнечной системы; - основные закономерности в Солнечной системе; - космогонические гипотезы; - система Земля–Луна; - основные движения Земли; - форма Земли; - природа Луны; - общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); - общая характеристика планет-гигантов (атмосфера;	пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными;  определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время;  -находить планеты на небе, отличая их от звёзд;  применять	5,7
Планета Земля	Урок 11. Планета Земля Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и			1,5,7,

	<p>влияние парникового эффекта на климат Земли</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 13</p>	<p>поверхность);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- спутники и кольца планет-гигантов;</li> <li>- астероиды и метеориты;</li> <li>- пояс астероидов;</li> <li>- кометы и метеоры</li> </ul>	<p>законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;</p> <p>- решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера.</p>	
<p>Луна и её влияние на Землю</p>	<p>Урок 12. Луна и её влияние на Землю</p> <p>Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 14</p>			1,5,4
<p>Планеты земной группы</p>	<p>Урок 13. Планеты земной группы</p> <p>Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 15</p>			1,5,7
<p>Планеты-гиганты. Планеты-карлики</p>	<p>Урок 14. Планеты-гиганты. Планеты-карлики</p> <p>Физические</p>			5,7

	<p>свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 16</p>			
Малые тела Солнечной системы	<p>Урок 15. Малые тела Солнечной системы. Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 17</p>			
Современные представления о происхождении Солнечной системы	<p>Урок 16. Современные представления о происхождении Солнечной системы</p> <p>Современные представления о происхождении Солнечной системы</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 18</p>			1,4,5
<b>Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)</b>				
Методы	Урок 17. Методы	- основные	- применять	1,4,5

<p>астрофизических исследований</p>	<p>астрофизических исследований Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 19</p>	<p>физические характеристики Солнца:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- масса,</li> <li>- размеры,</li> <li>- температура;</li> <li>- схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере;</li> <li>- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю;</li> </ul>	<p>основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звёзд;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам;</li> </ul>	
<p>Солнце</p>	<p>Урок 18. Солнце 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> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 20</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем:</li> <li>- спектры,</li> <li>- температуры,</li> <li>- светимости;</li> <li>- пульсирующие и взрывающиеся звезд;</li> <li>- порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд;</li> <li>- единицы измерения расстояний:</li> <li>- парсек,</li> <li>- световой год;</li> <li>- важнейшие закономерности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»;</li> <li>- находить на небе звёзды:</li> <li>- альфы Малой Медведицы,</li> <li>- альфы Лиры,</li> <li>- альфы Лебедя,</li> <li>- альфы Орла,</li> <li>- альфы Ориона,</li> <li>- альфы Близнецов,</li> <li>- альфы Возничего,</li> <li>- альфы Малого Пса,</li> <li>- альфы</li> </ul>	<p>1,4,5,7</p>
<p>Внутреннее строение и источник энергии Солнца</p>	<p>Урок 19. Внутреннее строение и источник энергии Солнца Расчёт</p>			

	<p>температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 21</p>	<p>мира звёзд;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»;</li> <li>- способ определения масс двойных звёзд;</li> <li>- основные параметры состояния звёздного вещества:</li> <li>- плотность,</li> <li>- температура,</li> <li>- химический состав,</li> <li>- физическое состояние;</li> <li>- важнейшие понятия:</li> <li>- годичный параллакс,</li> <li>- светимость,</li> <li>- абсолютная звёздная величина;</li> <li>- устройство и назначение телескопа;</li> <li>- устройство и назначение рефракторов и рефлекторов.</li> </ul>	<p>Большого Пса, - альфы Тельца.</p>	
<p>Основные характеристики звёзд</p>	<p>Урок 20. Основные характеристики звёзд Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр–светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 22–23</p>			<p>5,7</p>
<p>Белые карлики, нейтронные звёзды,</p>	<p>Урок 21. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные</p>			<p>3,5</p>

<p>чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды</p>	<p>дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их ас; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 24–25</p>			
<p>Новые и сверхновые звёзды</p>	<p>Урок 22. Новые и сверхновые звёзды Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 26</p>			<p>5,8</p>
<p>Эволюция звёзд</p>	<p>Урок 23. Эволюция звёзд Жизнь звёзд</p>			<p>3,5,7</p>

	<p>различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–светимость»;</p> <p>гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона;</p> <p>гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни.</p> <p>Оценка возраста звёздных скоплений</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 27</p>			
--	--	--	--	--

### Млечный путь (3 ч)

<p>Газ и пыль в Галактике</p>	<p>Урок 24. Газ и пыль в Галактике</p> <p>Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики</p> <p>Ресурсы урока:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие туманности;</li> <li>- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;</li> <li>- примерные значения следующих величин:</li> <li>- расстояния между звёздами в окрестности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;</li> <li>- находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в</li> </ul>	<p>5</p>
-------------------------------	---	--	---	----------

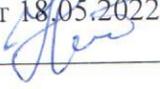
	Учебник, § 28			
Рассеянные и шаровые звёздные скопления	Урок 25. Рассеянные и шаровые звёздные скопления Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике  Ресурсы урока: Учебник, § 29	Солнца, их число в Галактике, её размеры, - инфракрасный телескоп; - оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.	Галактике, её размеры; - оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд	5,7
Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	Урок 26. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд Ресурсы урока: Учебник, § 30			5,7
<b>Галактики (3 ч)</b>				
Классификация галактик	Урок 27. Классификация галактик Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение	- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; - примерные значения следующих	объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе	5,8

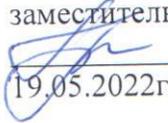
	<p>галактик и содержание тёмной материи в них</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 31</p>	<p>величин:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы галактик, различия между ними;</li> <li>- примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла;</li> <li>- возраст наблюдаемых небесных Тел</li> </ul>		
Активные галактики и квазары	<p>Урок 28. Активные галактики и квазары Природа активности галактик; природа квазаров</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 32</p>			
Скопления галактик	<p>Урок 29. Скопления галактик Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 33</p>			1,5,7
<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>				
Конечность и бесконечность	<p>Урок 30. Конечность и бесконечность Вселенной</p>	<p>- связь закона всемирного тяготения с представлениями о</p>	<p>- использовать знания по физике и астрономии</p>	5,7

<p>Вселенной. Расширяющ ая Вселенная</p>	<p>Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрически й парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 34, 35</p>	<p>конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс; - необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; - понятие «горячая Вселенная»; - крупномасштабну ю структуру Вселенной; - что такое мегалактика; - космологические модели Вселенной</p>	<p>для описания и объяснения современной научной картины мира</p>	
<p>Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение</p>	<p>Урок 31. Модель «горячей Вселенной» Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 36</p>			<p>3,5,7</p>
<p><b>Современные проблемы астрономии (3 ч)</b></p>				
<p>Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия</p>	<p>Урок 32. Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия Вклад тёмной материи в массу</p>	<p>- какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной;</p>	<p>использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения</p>	<p>1,5,7</p>

	<p>Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 37</p>	<p>- что исследователи понимают под тёмной энергией; - зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; - условия возникновения планет около звёзд; - методы обнаружения экзопланет около других звёзд; - об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; - проблемы поиска внеземных цивилизаций; - формула Дрейка</p>	<p>современной научной картины мира; обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами</p>	
<p>Обнаружены планеты возле других звёзд</p>	<p>Урок 33. Обнаружение планет возле других звёзд Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 38</p>			<p>5,7</p>
<p>Поиск жизни и разума во Вселенной</p>	<p>Урок 34. Поиск жизни и разума во Вселенной Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике;</p>			<p>5</p>

	поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им Ресурсы урока: Учебник, § 39			
--	---	--	--	--

СОГЛАСОВАНО  
протокол заседания МО  
учителей естествознания  
От 18.05.2022г. № 6  
  
О.М. Невшупа

СОГЛАСОВАНО  
заместитель директора по УВР  
  
Е.И. Гришкова  
19.05.2022г.