


Муниципальное автономное образовательное учреждение  
«Холмогорская средняя общеобразовательная школа имени М.В.Ломоносова»  
муниципального образования  
«Холмогорский район» Архангельской области.

РАССМОТРЕНО  
на заседании  
экспертного совета  
 Г.Л.Шабунина

СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора по УВР  
 Н.В. Тюкачева  
«30» августа 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по астрономии**  
**для 11 класса (базовый уровень)**

уровень реализации программы: основное общее образование

срок реализации программы: учебный год

Автор рабочей программы: Сорванов И.В.

с. Холмогоры – 2018-19 г.

## **1. Пояснительная записка**

Рабочая программа по предмету «Астрономия» для 11 класса составлена на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 07.06.2017 N 506

"О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. N 1089"

- Информационное письмо Министерства образования и науки от 20.06.2017 № ТС- 194/08

- Методические рекомендации по введению учебного предмета «Астрономия» как обязательного для изучения на уровне среднего образования

- Протокол заседания Научно- методического совета по учебникам о включении Астрономии, 10- 11, В.М. Чаругина в Федеральном перечне учебников

- Федеральный компонент государственного стандарта общего образования

- школьные локальные акты

УМК: В.М. Чаругина «Астрономия 10 – 11 класс» и ориентирована на использовании базового учебника «Астрономия 10 – 11 класс» В.М. Чаругина (2017 г.),

№ 2.3.2.5.2.1 в Федеральном перечне учебников на 2017- 2018 учебный год

## **2. Общая характеристика учебного предмета**

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения. В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Изучение астрономии на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих **целей**:

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;

- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;

- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;

- формирование научного мировоззрения;

- формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

### **3. Место предмета в учебном плане**

Базисный учебный план для образовательных учреждений на этапе полного среднего образования предусматривает обязательное изучение астрономии в объеме 34 учебных часов из расчета 1 час в неделю. При планировании 1 часа в неделю данный курс был разбит на 10-11 класс: начало изучения курса в первом полугодии 11 класса, продолжение в втором полугодии 11 класса.

#### **4. Результаты освоения курса астрономии**

##### **Личностные результаты:**

- обучения учащихся не подлежат количественной оценке, однако дается качественная оценка деятельности и поведения учащихся, которая может быть зафиксирована в портфолио учащегося.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

Метапредметные результаты - формирование универсальных учебных действий (УУД).

##### **Метапредметные результаты:**

- выполнения учащимися наблюдений

- умение учащихся поставить цель наблюдения, подобрать приборы, составить план выполнения наблюдения, представить результаты работы, сделать выводы, умение пользоваться измерительными приборами, оценивать погрешность измерения, записывать результат измерения с учетом погрешности, видеть возможности уменьшения погрешностей измерения.

Кроме того, метапредметные результаты контролируются при подготовке учащимися сообщений, рефератов, проектов и их презентации. Оценивается умение работать с информацией, представленной в разной форме, умение в области ИКТ, умение установить межпредметные связи астрономии с другими предметами (физика, биология, химия, история и др.).

#### **Регулятивные УУД:**

-находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный.

#### **Познавательные УУД:**

-классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, формулировать выводы и заключения;  
-на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;  
-анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;  
-выполнять познавательные и практические задания;  
-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.

#### **Коммуникативные УУД:**

-аргументировать свою позицию.

#### **Предметные результаты освоения темы «Введение» позволяют:**

-воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;  
-использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

#### **Предметные результаты изучения темы «Практические основы астрономии» позволяют:**

-воспроизводить горизонтальную и экваториальную системы координат;  
-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.

**Предметные результаты освоения темы «Строение Солнечной системы» позволяют:**

- 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.

**Предметные результаты изучения темы «Природа тел Солнечной системы» позволяют:**

- 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.

### **Предметные результаты освоения темы «Солнце и звезды» позволяют:**

-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.

### **Предметные результаты изучения темы «Строение и эволюция Вселенной» позволяют:**

-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 и 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.

**Предметные результаты освоения темы «Жизнь и разум во Вселенной» позволяют:**

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

## **5. Содержания курса.**

### **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 эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение.

Небесные координаты

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

Как строят горизонтальную систему небесных координат.

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

Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия.

Неравномерное движение Солнца по эклиптике.

### **Движение Луны и затмения**

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

### **Время и календарь**

Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год.

Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования Юлианский и григорианский календари.

### **Небесная механика Гелиоцентрическая система мира**

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая

система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

### **Законы Кеплера**

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

### **Космические скорости**

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

### **Межпланетные перелёты**

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

### **Луна и её влияние на Землю**

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

### **Строение солнечной системы**

#### **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 посылки сигналов внеземным цивилизациям.

### **Учебно-тематический план**

<i>Содержание программного материала</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Количество контрольных работ</i>
<b>Тема 1. Введение в астрономию.</b>	1	-
<b>Тема 2. Астрометрия</b>	5	-
<b>Тема 3. Небесная механика</b>	3	-



<b>Тема 4.Строение солнечной системы</b>	7	1
<b>Тема 5. Астрофизика и звездная астрономия</b>	7	1
<b>Тема 6. Млечный путь – наша Галактика</b>	3	-
<b>Тема 7. Галактики</b>	3	-
<b>Тема 8. Строение и эволюция Вселенной</b>	2	-
<b>Тема 9. Современные проблемы астрономии</b>	3	-
<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>2</b>

## 6. ПОУРОЧНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

(1 ч в неделю, всего за 1 год обучения 34 ч)

Темы	Дата	Основное содержание по темам	Знать/понимать:	Уметь:
<b>Введение (1 ч)</b>				
Введение в астрономию	1.09.2018	Урок 1. <b>Введение в астрономию</b> Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 1, 2	- что изучает астрономия; - роль наблюдений в астрономии; - значение астрономии; - что такое Вселенная; - структуру и масштабы Вселенной	
<b>Астрометрия (5 ч)</b>				
Звёздное небо	10.09.2018 24.09.2018	Урок 2-3. <b>Звёздное небо</b> Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 3	- 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,	- 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
Небесные координаты	01.10.2018	Урок 4. <b>Небесные координаты</b> Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 4		
Видимое движение планет и Солнца	08.10.2018	Урок 5. <b>Видимое движение планет и Солнца</b> Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике		

		<i>Ресурсы урока: Учебник, § 5</i>		
Движение Луны и затмения	15.10.2018	Урок 6. <b>Движение Луны и затмения</b> Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений <i>Ресурсы урока: Учебник, § 6</i>	- ось мира, - точки равноденствий и солнцестояний; - теорему о высоте полюса мира над горизонтом; - основные понятия сферической и практической астрономии:	видимости светил. - решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; - определять высоту светила в кульминации и его склонение; - географическую высоту места наблюдения; - рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи; - осуществлять переход к разным системам счета времени. - находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу; - отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них: - Большую Медведицу,
Время и календарь	22.10.2018	Урок 7. <b>Время и календарь</b> Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь <i>Ресурсы урока: Учебник, § 7</i>		

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Малую Медведицу (с Полярной звездой),</li> <li>- Кассиопею,</li> <li>- Лиру (с Вегой),</li> <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	12.11.2018	<p>Урок 8. <b>Система мира</b></p> <p>Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 8</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- гелиоцентрическая система мира;</li> <li>- геоцентрическая система мира;</li> <li>- синодический период;</li> <li>- звёздный период;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;</li> </ul>
Законы Кеплера движения планет	19.11.2018	<p>Урок 9. <b>Законы Кеплера движения планет</b></p> <p>Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел</p> <p><i>Ресурсы урока: Учебник, § 9</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- горизонтальный параллакс;</li> <li>- угловые размеры светил;</li> <li>- первая космическая скорость;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 закону Кеплера</li> </ul>
Космические скорости и межпланетные перелёты	26.11.2018	<p>Урок 10. <b>Космические скорости и межпланетные перелёты</b></p> <p>Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вторая космическая скорость;</li> <li>- способы определения размеров</li> </ul>	

		Ресурсы урока: Учебник, § 10, 11	и массы Земли; - способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера; - законы Кеплера и их связь с законом тяготения	
<b>Строение Солнечной системы (7 ч)</b>				
Современные представления о строении и составе Солнечной системы	03.12.2018	Урок 11. <b>Современные представления о строении и составе Солнечной системы</b> 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;	- пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными; - определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время;
Планета Земля	10.12.2018	Урок 12. <b>Планета Земля</b> Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли Ресурсы урока: Учебник, § 13	- система Земля–Луна; - основные движения Земли; - форма Земли; - природа Луны; - общая характеристика планет	- находить планеты на небе, отличая их от звёзд; - применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;
Луна и её влияние на Землю	17.12.2018	Урок 13. <b>Луна и её влияние на Землю</b> 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 Ресурсы урока: Учебник, § 14	- общая характеристика планет-гигантов (атмосфера;	- решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот),

Планеты земной группы	24.12.2018	Урок 14. <b>Планеты земной группы</b> Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами <i>Ресурсы урока: Учебник, § 15</i>	поверхность); - спутники и кольца планет-гигантов; - астероиды и метеориты; - пояс астероидов; - кометы и метеоры	линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера
Планеты-гиганты. Планеты-карлики	14.01.2019	Урок 15. <b>Планеты-гиганты. Планеты-карлики</b> Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики <i>Ресурсы урока: Учебник, § 16</i>		
Малые тела Солнечной системы	21.01.2019	Урок 16. <b>Малые тела Солнечной системы</b> Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов <i>Ресурсы урока: Учебник, § 17</i>		
Современные представления о происхождении Солнечной системы	28.01.2019	Урок 17. <b>Современные представления о происхождении Солнечной системы</b> Современные представления о происхождении Солнечной системы <i>Ресурсы урока: Учебник, § 18</i>		
<b>Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)</b>				
Методы астрофизических исследований	04.02.2019	Урок 18. <b>Методы астрофизических исследований</b> Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры <i>Ресурсы урока: Учебник, § 19</i>	- основные физические характеристики Солнца: - масса, - размеры, - температура; - схему строения Солнца и	- применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и

Солнце Внутреннее строение и источник энергии Солнца	11.02.2019	<p><b>Урок 19. Солнце. Внутреннее строение и источник энергии Солнца</b></p> <p>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 Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 20-21</p>	<p>физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю;</li> <li>- основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем:</li> <li>- спектры,</li> <li>- температуры,</li> <li>- светимости;</li> <li>- пульсирующие и</li> </ul>	<p>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> <li>- анализировать диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»;</li> </ul>
Основные характеристики звёзд	18.02.2019	<p><b>Урок 20. Основные характеристики звёзд</b></p> <p>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 <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 22–23</p>	<p>взрывающиеся звёзд;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок расстояния до звёзд,</li> <li>способы определения и размеров звёзд;</li> <li>- единицы измерения расстояний:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить на небе звёзды:</li> <li>- альфы Малой Медведицы,</li> <li>- альфы Лиры,</li> <li>- альфы Лебеда,</li> <li>- альфы Орла,</li> <li>- альфы Ориона,</li> <li>- альфы Близнецов,</li> <li>- альфы Возничего,</li> <li>- альфы Малого Пса,</li> <li>- альфы Большого Пса,</li> <li>- альфы Тельца</li> </ul>
Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	25.02.2019	<p><b>Урок 21. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды</b></p> <p>Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- парсек,</li> <li>- световой год;</li> <li>- важнейшие закономерности мира звёзд;</li> <li>- диаграммы «спектр–светимость» и «масса–</li> </ul>	

		определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них <i>Ресурсы урока: Учебник, § 24–25</i>	светимость»; - способ определения масс двойных звёзд; - основные параметры состояния	
Новые и сверхновые звёзды	04.03.2019	Урок 22. <b>Новые и сверхновые звёзды</b> Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд <i>Ресурсы урока: Учебник, § 26</i>	звёздного вещества: - плотность, - температура, - химический состав, - физическое состояние;	
Эволюция звёзд	11.03.2019	Урок 23. <b>Эволюция звёзд</b> 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 <i>Ресурсы урока: Учебник, § 27</i>	- важнейшие понятия: - годичный параллакс, - светимость, - абсолютная звёздная величина; - устройство и назначение телескопа; - устройство и назначение рефракторов и рефлекторов	
<b>Млечный путь (3 ч)</b>				
Газ и пыль в Галактике	18.03.2019	Урок 24. <b>Газ и пыль в Галактике</b> Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики <i>Ресурсы урока: Учебник, § 28</i>	- понятие туманности; - основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;
Рассеянные и шаровые звёздные скопления	01.04.2019	Урок 25. <b>Рассеянные и шаровые звёздные скопления</b> Наблюдаемые свойства скоплений и их	- примерные значения следующих величин: - расстояния между	- находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их



		распределение в Галактике <i>Ресурсы урока: Учебник, § 29</i>	звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, - инфракрасный телескоп; - оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.	число в Галактике, её размеры; - оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд
Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	08.04.2019	Урок 26. <b>Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути</b> Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд <i>Ресурсы урока: Учебник, § 30</i>		
<b>Галактики (3 ч)</b>				
Классификация галактик	15.04.2019	Урок 27. <b>Классификация галактик</b> Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них <i>Ресурсы урока: Учебник, § 31</i>	- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; - примерные значения следующих величин:	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе
Активные галактики и квазары	22.04.2019	Урок 28. <b>Активные галактики и квазары</b> Природа активности галактик; природа квазаров <i>Ресурсы урока: Учебник, § 32</i>	- основные типы галактик, различия между ними; - примерное значение и физический смысл постоянно Хаббла; - возраст наблюдаемых небесных тел	
Скопления галактик	29.04.2019	Урок 29. <b>Скопления галактик</b> Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной <i>Ресурсы урока: Учебник, § 33</i>		

<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>				
Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	06.05.2019	Урок 30. <b>Конечность и бесконечность Вселенной</b> Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 34, 35	- связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс; - необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; - понятие «горячая Вселенная»; - крупномасштабную структуру Вселенной; - что такое метagalactica; - космологические модели Вселенной	- использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира
Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	13.05.2019	Урок 31. <b>Модель «горячей Вселенной»</b> Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 36		
<b>Современные проблемы астрономии (3 ч)</b>				
Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	20.05.2019	Урок 32. <b>Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия</b> Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания <i>Ресурсы урока:</i>	- какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; - что исследователи понимают	- использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира; - обосновывать свою точку зрения о возможности

		Учебник, § 37		
Обнаружение планет возле других звёзд	27.05.2019	Урок 33. <b>Обнаружение планет возле других звёзд</b> Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 38	под тёмной энергией; - зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; - условия возникновения планет	существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами
Поиск жизни и разума во Вселенной	27.05.2019	Урок 34. <b>Поиск жизни и разума во Вселенной</b> Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 39	около звёзд; - методы обнаружения экзопланет около других звёзд; - об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; - проблемы поиска внеземных цивилизаций; - формула Дрейка	

## 7. Перечень учебно-методического обеспечения

1. Телескоп.
2. Спектроскоп.

3. Теллурий.
4. Модель небесной сферы.
5. Звездный глобус.
6. Подвижная карта звездного неба.
7. Глобус Луны.
8. Карта Луны.
9. Карта Венеры.
10. Карта Марса.
11. Справочник любителя астрономии.
12. Школьный астрономический календарь (на текущий учебный год).
13. Пк и мультимедийный проектор.

**Учебно-методический комплект для учителя:**

1. Рабочая программа к УМК Чаругина В.М.: Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень: учеб пособие для учителей общеобразоват. организаций. — М. : Просвещение, 2017. — 32 с. — (Сферы 1-11).
2. Учебник «Астрономия 10-11 класс. Базовый уровень» Чаругин В.М., – М.: Просвещение, 2018г.
3. Интернет-сайт «Новости астрономии»(<http://www.astronews.ru>)
4. Интернет-сайт Астронет (<http://www.astronet.ru>)

**Учебно-методический комплект для учащихся:**

1. Учебник «Астрономия 10-11 класс. Базовый уровень» Чаругин В.М., – М.: Просвещение, 2018г.
2. Интернет-сайт «Новости астрономии»(<http://www.astronews.ru>)
3. Интернет-сайт Астронет (<http://www.astronet.ru>)
4. Энциклопедия для детей. Т. 8. Астрономия – М.: Аванта+, 2013.

## 8. Планируемые результаты изучения учебного предмета, курса.

В результате изучения астрономии на базовом уровне ученик должен:

### **знать/понимать:**

смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;

смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;

смысл физического закона Хаббла;

основные этапы освоения космического пространства;

гипотезы происхождения Солнечной системы;

основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;

размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

### **уметь:**

приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;

описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы "цвет-светимость", физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;

находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;

использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;

оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях."

## **9. Спецификация контрольных измерительных материалов**

### *Способы проверки достижения результатов обучения*

При изучении курса осуществляется комплексный контроль знаний и умений учащихся, включающий текущий контроль в процессе изучения материала, рубежный контроль в конце изучения завершеного круга вопросов и итоговый контроль в конце изучения курса.

Предполагается сочетание различных форм проверки знаний и умений: устная проверка, тестирование, письменная проверка. Кроме того, учитывается участие учащихся в дискуссиях при обсуждении выполненных заданий, оцениваются рефераты учащихся и результаты проектной деятельности.

Достижение предметных результатов обучения контролируется в основном в процессе устной проверки знаний, при выполнении письменных проверочных и контрольных работ, тестов, при проведении наблюдений. Итоговая проверка достижения предметных результатов может быть организована в виде комплексной контрольной работы, зачета или проета.

Достижение метапредметных результатов контролируется в процессе выполнения учащимися наблюдений. При этом отслеживается: умение учащихся поставить цель наблюдения, подобрать приборы, составить план выполнения наблюдения, представить результаты работы, сделать выводы, умение пользоваться измерительными приборами, оценивать погрешность измерения, записывать результат измерения с учетом погрешности, видеть возможности уменьшения погрешностей измерения.

Кроме того, метапредметные результаты контролируются при подготовке учащимися сообщений, рефератов, проектов и их презентации. Оценивается умение работать с информацией, представленной в разной форме, умение в области ИКТ, умение установить межпредметные связи астрономии с другими предметами (физика, биология, химия, история и др.). Личностные результаты обучения учащихся не подлежат количественной оценке, однако дается качественная оценка деятельности и поведения учащихся, которая может быть зафиксирована в портфолио учащегося.

Возможна разная методика выставления учащимся итоговых оценок при контроле усвоения материала определенной темы. Это может быть традиционная система оценивания, может быть использована рейтинговая система, при которой отдельно выставляются баллы за ответы на уроке, за выполнение заданий и представление их, за письменные

контрольные работы, за рефераты и проекты, затем эти баллы суммируются и переводятся в пятибалльную шкалу оценок. При этом каждому виду деятельности должно быть приписано определенное число баллов.



## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 по теме «Строение солнечной системы»

### К-1 Вариант – 1

Чему равен горизонтальный параллакс Венеры в момент нижнего соединения, когда расстояние от Солнца до Венеры  $0,7 \text{ а.е.}$ ?

Марс дальше от Солнца чем Земля в 1,5 раза. Какова продолжительность года на Марсе? Орбиты планет считать круговыми.

Чему равен наибольший угловой диаметр Фобоса (спутника Марса) при его наблюдении с поверхности планеты, если он имеет диаметр примерно  $20 \text{ км.}$  и находится на расстоянии примерно  $6000 \text{ км.}$  от планеты?

Во сколько раз изменится угловой диаметр Марса при наблюдении с Земли, если планета перешла из противостояния в соединение? Орбиту Марса считать круговой с радиусом  $1,52 \text{ а.е.}$

В каком созвездии можно наблюдать Марс в противостоянии 12 июня 2001 года?

Объясните, как можно найти массу небесных тел.

Чем отличаются для планеты первая и вторая космические скорости?

### К-1 Вариант – 2

Чему равен горизонтальный параллакс Юпитера во время противостояния, когда расстояние от Солнца до Юпитера  $5 \text{ а.е.}$ ?

Чему равен период обращения Нептуна вокруг Солнца, если он находится от Солнца на расстоянии  $30 \text{ а.е.}$ ?

С какого расстояния космонавт мог бы видеть Большое Красное пятно на Юпитере невооруженным глазом, если известно, что диаметр пятна примерно  $15000 \text{ км.}$ , а разрешающая способность глаза  $2'$ ?

Зная расстояние планет от Солнца, вычислите наибольшее угловое удаление Земли от Солнца, видимое с Марса. Орбиту Марса считать круговой с радиусом  $1,52 \text{ а.е.}$

Как изменится период обращения планеты с удалением ее от Солнца?

Какие планеты могут пройти при своем годичном движении для наблюдателя с Земли на фоне солнечного диска?

Как было установлено местонахождение неизвестной планеты, впоследствии названной Нептуном?

### К-11 Вариант – 3

Чему равен горизонтальный параллакс Марса во время противостояния, когда расстояние от Солнца до Марса  $1,5a.e.$ ?

Звездный период обращения Сатурна вокруг Солнца 29,46 года. Определите среднее расстояние Сатурна от Солнца.

На какой угол может отходить от Земли Луна для наблюдателя, находящегося на Марсе? Расстояние от Земли до Луны 384000км., а от Земли до Марса 57млн.км.

Считая орбиту Меркурия круговой, вычислите среднее расстояние Меркурия от Солнца в астрономических единицах, зная, что в элонгации Меркурий виден от Солнца в 230°.

Как изменился бы период обращения Земли вокруг Солнца, если бы при этом же расстоянии масса Солнца была в 2 раза больше?

Почему движение планет происходит не в точности по законам И.Кеплера?

Земля находится между планетой и Солнцем. В какой конфигурации планета?

К-1 Вариант – 4

Чему равен горизонтальный параллакс Сатурна в момент противостояния, когда он находится от Солнца на расстоянии  $9,54a.e.$ ?

Отношение квадратов периодов обращения двух планет вокруг Солнца равно 8. Чему равно отношение больших полуосей орбит этих планет?

Синодический период планеты 500 дней. Определите большую полуось орбиты и звездный период обращения.

Как должна измениться масса Земли, чтобы ИСЗ, оставаясь на прежнем расстоянии, обращался бы вокруг планеты с меньшим периодом? Ответ поясните.

Каким образом из наблюдений можно определить удаленность внутренней планеты от Солнца в астрономических единицах?

В какой конфигурации находится планета при ее расположении между Землей и Солнцем?

Какая планета вызывает наибольшее возмущение в движении других тел Солнечной системы и почему?

К-1 Вариант – 5

Каков угловой диаметр спутника Юпитера Ио при наблюдении его с космического корабля, находящегося от

спутника на расстоянии 576000км., если известно, что линейные размеры Ио и Луны почти одинаковы (Диаметр Ио 3630км).

Отношение кубов больших полуосей двух планет, обращающихся вокруг Солнца, равно 16. Во сколько раз период обращения одной планеты больше чем другой?

Противостояние некоторой планеты повторяется через 2 года. Чему равен период ее обращения и большая полуось ее орбиты?

На каком расстоянии от центра Земли должен находиться стационарный (висящий над одной точкой поверхности Земли) спутник, обращающийся в плоскости земного экватора с периодом, равным периоду обращения Земли. Луна имеет период обращения вокруг земли 27,32 дня.

Сравнить значение первой космической скорости для Меркурия и для Земли, принимая, что их массы относятся как 1:18, а радиусы как 3:8.

При каких условиях движение небесных тел будет происходить в точности по законам И.Кеплера?

Какая планета Солнечной системы имеет синодический период меньше одного года?

К-1 Вариант – 6

Какова ширина кольца Юпитера, если с космического корабля, находящегося на расстоянии 0,348 млн.км, оно видно под углом  $1026\phi$ ?

Определите период обращения ИСЗ, если наивысшая точка орбиты 5129 км., а низшая над Землей 129 км. Радиус Земли 6371 км., а период обращения Луны 27,32 дня при 384000км.

Какова продолжительность звездного и синодического периода обращения планеты в случае их равенства.

Как должна измениться масса Земли, чтобы Луна, оставаясь на прежнем расстоянии, обращалась бы вокруг Земли с большим периодом?

21 марта в истинный полдень, тень от стоящего вертикального столба равнялась его высоте. На какой широте это наблюдается?

Параллакс Марса  $18''$ . Находится ли он по ту же сторону от Солнца, что и Земля, или по другую? Ответ поясните.

Как определить массу планеты не имеющей спутников?

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 по теме «Астрофизика»**

### К-2 Вариант - 1

Свет от звезды Денеб (  $\alpha$  Лебеда) идет до нас 3260 лет. Вычислите годичный параллакс Денеба.

Видимая звездная величина Сириуса (  $\alpha$  Б.Пса) и Поллукс( $\beta$  Близнецов) соответственно равны  $-1,46m$  и  $1,14m$  . Во сколько раз видимый блеск Сириуса больше блеска Поллукс?

Определите светимость звезды, поверхностная температура которой такая же как у Солнца, а радиус в 10 раз больший.

Экваториальные координаты голубого сверхгиганта  $\alpha = 5^h 14^m$  ,  $d = -8012'$ . Какая это звезда? Вычислите расстояние до нее, если абсолютная звездная величина  $-6,88m$  , а видимая  $0,12m$  .

Какое количество звезд  $3m$  могут дать столько света, сколько его дает одна звезда  $1m$  ?

Перечислите основные типы переменных звезд.

Чем объясняется изменение блеска цефеид?

### К-2 Вариант - 2

Во сколько раз ближе к нам звезда Толиман ( $\alpha$  Центавра (Кентавра)) чем Вега ( $\alpha$  Лиры), если их горизонтальные параллаксы соответственно равны  $0,742''$  и  $0,129''$ ?

Во сколько раз видимый блеск Веги ( $\alpha$  Лиры) больше блеска Полярной звезды ( $\alpha$  М.Медведицы), если их видимые звездные величины соответственно равны  $0,03m$  и  $2,03m$  ?

Новая звезда 1918г в созвездии Орла в максимуме блеска имела абсолютную звездную величину  $-8,9m$  . На каком расстоянии она находится, если ее видимая звездная величина была равна  $-1,1m$ .

В спектре новой звезды 1934г вспыхнувшей в созвездии Геркулеса темная линия водорода с длиной волны  $4,341 \cdot 10^{-5}$  м сместилась на  $10,1 \cdot 10^{-8}$  м к фиолетовому концу. Какова скорость газа, выброшенного из звезды?

Какое светило - Солнце или Акрукс ( $\alpha$  Ю.Крест) обладает большей светимостью и во сколько раз, если их абсолютные звездные величины соответственно равны  $4,84m$  и  $-4,16m$ ?

Как найти необходимое созвездие на небе. Приведите пример.

Какие характеристики звезд можно определить используя двойные звезды?

### К-2 Вариант - 3

Звезда Антарес (а Скорпиона) находится от нас на расстоянии 650 св.лет. Чему равен ее годичный параллакс?

Во сколько раз Сириус (а Б.Пса) ярче чем звезда а Телескопа, если их видимые звездные величины соответственно равны  $-1,46m$  и  $3,54m$  ?

Собственное движение звезды  $0,1^2$  /год, а расстояние до нее 10пк. Определите тангенциальную и пространственную скорость звезды, если ее лучевая скорость 10км/с.

Видимая звездная величина цефеиды в созвездии Геркулеса  $15,1m$  , а ее абсолютная звездная величина  $-9,9m$  . Определите расстояние до этой цефеиды.

Звезда имеет видимую звездную величину  $1,84m$  и находится от нас на расстоянии 250пк. Найдите светимость звезды.

Чем объясняется изменения в спектрах спектрально-двойных звезд?

Опишите разнообразие физических характеристик большинства звезд в сравнении с Солнцем.

К-2 Вариант - 4

Параллакс Полярной звезды (а М.Медведицы) равен  $0,008^2$ . Чему равно расстояние до нее в парсеках и световых годах?

Одна звезда ярче другой в 15,85 раз. Чему равна разность их звездных величин?

Видимая звездная величина короткопериодической цефеиды  $15,5m$  , а абсолютная  $0,5m$  . На каком расстоянии от нас она находится?

Лучевая скорость Альдебарана (а Тельца) 54км/с, а ее собственное движение  $0,2^2$  /год. Определите пространственную скорость звезды, если ее параллакс  $0,05^2$ .

Угловой диаметр большой полуоси двойной звезды Капеллы (а Возничего) составляет  $0,054^2$ , а период обращения 0,28лет. Определите линейные размеры полуоси и мумму масс компонентов пары, если параллакс звезды равен  $0,077^2$ .

Что лежит в основе спектральной классификации звезд?

Каким образом можно определить полное излучение Солнца?

К-4 § 18-27 Вариант - 5

Какая звезда и во сколько раз ближе к нам Денеб (а Лебеда) расстояние до которой 3260 св.лет, или Арктур (а Волопаса) годичный параллакс которого равен  $0,089^2$ ?

Звезд  $6m$  на северном небе около 2000. Сколько надо таких звезд, чтобы их суммарное излучение стало равным

видимому излучению Дубхе (а Б.Медведицы), имеющего  $m=2,0m$  ?

Лучевая скорость звезды Бетельгейзе ( а Ориона)  $21 \text{ км/с}$ , собственное движение звезды  $0,029^2$  /год, а параллакс  $0,008^2$ . Определите пространственную скорость звезды.

Сверхновая SN 1987A, вспыхнувшая в созв. Золотой Рыбы, имела видимую звездную величину  $12,4m$  , а стала  $2,9m$  . Определите ее абсолютную звездную величину до и после вспышки, если звезда находится на расстоянии  $160000 \text{ св.лет.}$

На каком расстоянии от Сириуса А (а Б.Пса) и с каким периодом обращается спутник (Сириус В), если сумма масс компонентов равна  $3,2$  масс Солнца, параллакс  $0,379^2$  , а угловой размер большой полуоси орбиты спутника при наблюдении с Земли составляет  $7,57^2$ ?

Какие закономерности между физическими характеристиками звезд включены в диаграмму Герцшпрунга-Рассела?  
Каким способом можно определить массу двойной звезды?

К-2 Вариант - 6

Сириус (а Б.Пса) - тройная звезда. Главная Сириус А имеет светимость в  $20$  раз большую, чем Солнце, а ее спутник Сириус В только  $0,01$  светимости Солнца. Во сколько раз различаются их радиусы, если цвет звезд одинаков.

Переменная звезда Удивительная Кита (MiraGeti) в максимуме блеска достигает  $2,0m$ , а в минимуме  $10,0m$  . Во сколько раз она ярче в максимуме чем в минимуме?

Период обращения двух основных звезд Сириус  $50$  лет. Большая полуось орбиты видна с Земли под углом  $7,57^2$ , а параллакс Сириуса  $0,379^2$ . Вычислите расстояние до Сириуса, а также массу каждого компонента, если отношение расстояний от центра масс  $0,71:0,29$ .

Какова средняя плотность красного сверхгиганта, если его диаметр в  $300$  раз, а масса в  $30$  раз больше Солнца. Средняя плотность Солнца  $1400 \text{ кг/м}^3$  .

Вычислите светимость голубого сверхгиганта Ригеля (b Ориона) и его радиус, зная, что его поверхностная температура  $13000 \text{ К}$ , масса  $20$  масс Солнца, абсолютная звездная величина  $-6,8m$  . Для Солнца взять абсолютную звездную величину  $4,8m$  и температуру  $6000 \text{ К}$ .

Что можно определить, исследуя спектр звезды?

Каков основной химический состав Солнца и звезд? Что является источником их энергии?

