Министерство образования, науки и молодежной политики Нижегородской области

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

«Перевозский строительный колледж»

**Методические указания**

**по выполнению заданий на практических занятиях**

**Учебной дисциплины ОУП.06 Астрономия**

**Для специальности 43.02.15 Поварское и кондитерское дело**

Составитель:

Шашкина Любовь Геннадьевна

г. Перевоз

2021

Составители: Шашкина Л.Г.

Методические указания по выполнению заданий на практических занятиях по дисциплине ОУП.06 Астрономия/ Перевозский строит.колледж; Сост.: Л.Г. Шашкина – Перевоз, 2021. –16 с.

Данные методические указания составлены в помощь преподавателям и обучающимся. Методическая разработка содержит указания по выполнению практических работ по дисциплине. Предназначены для студентов специальности 43.02.15 Поварское и кондитерское дело

Рецензент: Кузьмина Т.А. преподаватель ГАПОУ «Перевозский строительный колледж».

© Перевозский строительный

колледж, 2021

|  |  |
| --- | --- |
| Рассмотрено на заседании объединения  ПЦК Информационных технологий  Протокол № \_\_\_\_  от «\_\_\_»\_\_\_\_20\_\_\_\_г.\_\_\_\_\_\_Кокина М.Н. | Одобрено на заседании  Методического совета  Протокол № \_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. |

**Содержание**

[Введение 4](#_Toc432879082)

[Цель и задачи освоения дисциплины 4](#_Toc432879083)

[Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Астрономия» 5](#_Toc432879084)

Содержание практических заданий…………………………………………………………….7

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы………………………………………………………………………………………16

## Введение

Уважаемый студент, Вы приступаете к изучению дисциплины «Астрономия».

Изучение данного курса будет способствовать приобретению навыков самостоятельного решения задач.

Данный курс составлен в соответствии с требованиями ППССЗ по общеобразовательной дисциплине «Астрономия»

**Цель и задачи освоения дисциплины**

Содержание программы учебной дисциплины «Астрономия» направлено на формирование у обучающихся:

• понимания принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и современной естественнонаучной картины мира;

• 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;

• умений 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;

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

• умения применять приобретенные знания для решения практических задач повседневной жизни;

• научного мировоззрения;

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

Освоение содержания учебной дисциплины «Астрономия» обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов:**

**Личностные результаты**:

− сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономической науки;

− устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;

− умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;

**Метапредметные результаты:**

- умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

− владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;

− умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность;

− владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;

**Предметные результаты:**

− сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;

− понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

− владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;

− сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

− осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

**Результат освоения учебной дисциплины**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Личностные результаты:

|  |  |
| --- | --- |
| Код личностных результатов |  |
| ЛР 1 | Осознающий себя гражданином и защитником великой страны |

**Пояснительная записка**

Решение задач по астрономии формирует навыки самостоятельной работы с дополнительной литературой, целенаправленного поиска и получения необходимой информации, позволяет углубить и расширить знания по прикладным вопросам астрономии, являющимся неотъемлемой частью предмета. При решении задач можно пользоваться любыми астрономическими таблицами и необходимыми формулами. Решение задач не предполагает громоздких математических вычислений. Очень часто задачи по астрономии носят качественный, оценочный характер и могут решаться несколькими способами. При записи числового ответа в виде десятичной дроби достаточно ограничиться одним – двумя десятичными знаками, а в часовой и градусной мере – минутами времени и минутами дуги.

Практические задания разработаны в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины «Астрономия».

***Цель*** ***выполнения практических работ***: формирование предметных и метапредметных результатов освоения обучающимися основной образовательной программы базового курса астрономиии.

***Характеристика практических заданий:***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№ п/п*** | ***Тема практической работы*** | ***Раздел*** | ***Формируемые умения*** | |
| ***метапредметные*** | ***предметные*** |
| **1.** | Изучение достижений в области космоса с помощью картографического сервиса | История развития астрономии | на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования | использовать карты картографического сервиса для нахождения координат светила |
| **2.** | Определение координат небесных объектов | Практические основы астрономии | выполнять познавательные и практические задания | решать задачи на применение изученных астрономических законов |
| **3.** | Конфигурации планет и законы движения планет | Строение Солнечной системы | выполнять познавательные и практические задания | решать задачи на применение изученных астрономических законов |
| **4.** | Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе | Строение Солнечной системы | выполнять познавательные и практические задания | решать задачи на применение изученных астрономических законов |
| **5.** | Физические условия на поверхности планет земной группы | Природа тел Солнечной системы | классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал | владение основными методами научного познания, используемыми в астрономии: описание; объяснять полученные результаты и делать выводы |
| **6.** | Сравнительная характеристика планет | Природа тел Солнечной системы | классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал | обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы |
| **7.** | Определение основных характеристик звёзд | Солнце и звёзды | выполнять познавательные и практические задания | решать задачи на применение изученных астрономических законов |
| **8.** | Определение скорости движения звёзд в Галактике | Строение и эволюция Вселенной | выполнять познавательные и практические задания | решать задачи на применение изученных астрономических законов |

**Оценка результата выполнения практических заданий:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Предъявленные умения** | **Базовые компетенции** | **«5»** | **«4»** | **«3»** |
| Корректное поведение при выполнении работы | эмоционально-психологические | **+** | **+** |  |
| Записи аккуратные, отсутствуют грамматические ошибки | регулятивные | **+** | **+** | **+** |
| Содержание информации соответствует требуемой | социальные | **+** | + | **+** |
| Информация представлена чётко, логично, отсутствуют фактические ошибки | аналитические | **+** | + |  |
| Ответы достоверны | самосовершен-ствования | **+** |  |  |

**Содержание практических заданий**

***Практическое занятие №1****.* Изучение достижений в области космоса с помощью картографического сервиса

**Вид контроля:** Доклад, опрос.

*Доклад на тему:*

1. Астрономия — древнейшая из наук.

2.Современные обсерватории.

3. Об истории возникновения названий созвездий и звезд.

4. История календаря.

*Вопросы для контроля по теме:*

1.В чем состоят особенности астрономии?

2.Создание первой универсальной математической модели мира на основе принципа геоцентризма.

3.Звездное небо (изменение видов звездного неба в течение суток, года).

4.Летоисчисление и его точность (солнечный и лунный, юлианский и григорианский календари, проекты новых календарей).

5.Оптическая астрономия (цивилизационный запрос, телескопы: виды, характеристики, назначение).

6.Изучение околоземного пространства (история советской космонавтики, современные методы изучения ближнего космоса).

7. Астрономия дальнего космоса (волновая астрономия, наземные и орбитальные телескопы, современные методы изучения дальнего космоса).

**«Работа с картами».**

1. Рассмотрите карту звездного неба (Стеллариум).
2. Внимательно прочитайте задания 1 - 9, выполните указания к ним, запишите полученные ответы.
3. *В каком созвездии находится Солнце 15 октября?* На карте звёздного неба найдите эклиптику, определите в каком созвездии находится точка эклиптики, соответствующая дате 15 октября.
4. *Какие яркие звёзды видны 15 января в 22 часа?* Совместите дату 15 января на карте звёздного неба и время 22 часа на накладном круге. Выпишите названия ярких звёзд, используя таблицу «Основные сведения о наиболее ярких звёздах».
5. *В какой стороне неба 5 мая в 23 часа видно созвездие Близнецов?* Совместите дату 5 мая на карте звёздного неба и время 23 часа на накладном круге. Для определения стороны неба используйте подписи на накладном круге: С – север, Ю – юг, В - восток, З – запад.
6. *Когда 10 января происходит верхняя кульминация Спики?* Расположите накладной круг так, чтобы меридиан (нить) проходил через звезду Спика (Девы). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 10 января на карте звёздного неба.
7. *Когда 15 февраля происходит нижняя кульминация Веги?* Расположите накладной круг так, чтобы меридиан (нить) проходил через звезду Вега (Лиры) между северным полюсом мира (центр карты звёздного неба) и точкой севера (точка С на накладном круге). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 15 февраля на карте звёздного неба.
8. *Когда 25 мая восходит Альтаир?* Расположите накладной круг так, чтобы звезда Альтаир (Орла) находилась на линии горизонта в восточной части неба (внутренний вырез накладного круга вблизи точки В). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 25 мая на карте звёздного неба.
9. *Когда 10 мая заходит Арктур?* Расположите накладной круг так, чтобы звезда Арктур (Волопаса) находилась на линии горизонта в западной части неба (внутренний вырез накладного круга вблизи точки З). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 10 мая на карте звёздного неба.
10. *Когда 10 мая восходит Солнце?* Расположите накладной круг так, чтобы точка эклиптики, соответствующая дате 10 мая, находилась на линии горизонта в восточной части неба (внутренний вырез накладного круга вблизи точки В). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 10 мая на карте звёздного неба.
11. *Когда 5 октября заходит Солнце?* Расположите накладной круг так, чтобы точка эклиптики, соответствующая дате 5 октября, находилась на линии горизонта в западной части неба (внутренний вырез накладного круга вблизи точки З). Определите время на накладном круге, которое совпадает с датой 5 октября на карте звёздного неба.

***Практическое занятие №2****.* Изучение планет Солнечной системы с помощью картографического сервиса.

**Вид контроля:** Опрос, упражнения.

*Вопросы для контроля по теме:*

1.Система «Земля — Луна» (основные движения Земли, форма Земли, Луна — спут-

ник Земли, солнечные и лунные затмения). 22

2.Природа Луны (физические условия на Луне, поверхность Луны, лунные породы). 3.Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс; общая характеристика атмосферы, поверхности).

4.Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун; общая характеристика, особенности строения, спутники, кольца).

5.Астероиды и метеориты.

6.Закономерность в расстояниях планет от Солнца.

7.Исследования Солнечной системы.

8.Межпланетные космические аппараты, используемые для исследования планет.

9.Новые научные исследования Солнечной системы.

*Упражнения:*

1.Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.

1. Разберите решение задачи.  *На каком расстоянии от Земли находится Сатурн, когда его горизонтальный параллакс равен 0,9”?*

**Дано: Решение:**

 Запишите формулу суточного параллакса в угловых секундах: 

[Земля](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth_symbol.svg?uselang=ru) R = 6371 км Преобразуйте формулу: 

**Найти:**  Рассчитайте расстояние: км

r - ?Переведите расстояние в а.е.: а.е.

**Ответ:** расстояние до Сатурна 9,7 а.е.

1. Разберите решение задачи. *Чему равен угловой диаметр Солнца, видимый с Венеры?*

**Дано: Решение:**

 Переведите расстояние Венеры от Солнца в км: 

[Уран](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Uranus_symbol.svg?uselang=ru)D = 1392000 км Запишите формулу углового радиуса светила: 

Угловой диаметр в 2 раза больше углового радиуса: 

**Найти:** -? Рассчитайте угловой диаметр: 

Переведите угловой диаметр в угловые минуты и градусы: 

**Ответ:** угловой диаметр Солнца, видимый с Венеры, .

1. Решите задачу. *Чему равен суточный параллакс Юпитера в противостоянии?*

4.Решите задачу. *Чему равен угловой диаметр Солнца, видимый с Марса?*

2.Сравнительная характеристика планет.

По данным **таблицы 1** заполните **таблицу 2**.

**Таблица 1. Основные сведения о планетах.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название планеты | Среднее расстояние от Солнца, а. е. | Сидерический период, годы | Эксцентриситет орбиты | Орбитальная скорость, км/с | Средний радиус | | Период  вращения | Средняя плотность, г/см3 | Ускорение свободного падения, м/с2 | Масса, в массах Земли | Число спутников | Кольцевая система |
| в км | в радиусах Земли  R |
| Меркурий | 0,39 | 0,24 | 0,206 | 47,9 | 2440 | 0,38 | 58,7д | 5,5 | 3,7 | 0,06 | — | нет |
| Венера | 0,72 | 0,61 | 0,007 | 35,0 | 6 050 | 0,95 | 243,1д | 5,2 | 8,9 | 0,82 | — | нет |
| Земля | 1,00 | 1,00 | 0,017 | 29,8 | 6 371 | 1,00 | 23Ч56М4С | 5,5 | 9,8 | 1,0 | 1 | нет |
| Марс | 1,52 | 1,88 | 0,093 | 24,1 | 3 397 | 0,53 | 24Ч37М22С | 3,9 | 3,7 | 0,11 | 2 | нет |
| Юпитер | 5,20 | 11,86 | 0,048 | 13,1 | 69 900 | 11,2 | 9Ч 50М | 1,3 | 25,8 | 318 | не менее 63 | есть |
| Сатурн | 9,54 | 29,46 | 0,054 | 9,6 | 58 000 | 9,5 | 10 Ч 14М | 0,7 | 11,3 | 95,2 | не менее 47 | есть |
| Уран | 19,19 | 84,02 | 0,046 | 6,8 | 25 400 | 3,9 | 10 Ч 49м | 1,4 | 9,0 | 14,6 | не менее 27 | есть |
| Нептун | 30,07 | 164,78 | 0,008 | 5,4 | 24 300 | 3,9 | 15ч48м | 1,6 | 11,6 | 17,2 | не менее 13 | есть |
| Плутон | 39,52 | 247,7 | 0,253 | 4,7 | 1 140 | 0,2 | 6,4 д | 2,0 | 0,6? | 0,002 | не менее 1 | нет |

**Таблица 2. Сравнительная характеристика планет земной группы и планет- гигантов.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название группы | Объекты | Среднее расстояние от Солнца, а.е. | Средний радиус, радиусах Земли | Масса в массах Земли | Средняя плотность, г/см3 | Период вращения | Число спутников | Наличие колец |
| Планеты земной группы |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Планеты - гиганты |  |  |  |  |  |  |  |  |

***Практическое занятие №3****.* Изучение устройства и назначение международной космической станции с помощью картографического сервиса.

**Вид контроля:** Опрос, упражнения.

*Вопросы для контроля по теме:*

## 1.Для чего нужна МКС?

*МКС используется для:*

*— проведения медико-биологических исследований;*

*— производства высокотехнологичных материалов и биопрепаратов;*

*— изучения поведения организма человека в условиях длительного космического полёта;*

*— проведения исследований микрогравитации и астрофизики;*

*— изучения атмосферы и поверхности Земли в интересах фундаментальных наук и для прикладных целей;*

*— отработки технологии строительства в космосе крупных сооружений.*

## 2.Кто управляет МКС?

*Управление МКС осуществляется: российским сегментом — из Центра управления космическими полётами в Королёве, американским сегментом — из Центра управления полётами имени Линдона Джонсона в Хьюстоне. Управление лабораторными модулями осуществляется из европейского «Колумбуса» и японского «Кибо».*

## 3.Сколько продлится эксплуатация МКС?

*Эксплуатировать МКС планируется как минимум до 2024 года. После этого работа лабораторий будет завершена или продлена ещё на четыре года. Партнёры по МКС (прежде всего США, Россия, ЕС и Япония) пока ещё не приняли окончательное решение.*

## 4.Чем заменят МКС?

*На смену Международной космической станции после 2024 года может прийти российская орбитальная станция, которая не будет иметь ограничения по срокам эксплуатации. Она будет состоять из модулей, любой из которых можно заменить. Планируется, что полёты на орбитальную станцию будут выполняться на новых кораблях «Федерация»*

*Упражнения:*

**Задание 1.** Перечислите известные Вам аппараты космических исследований:

**Задание 2.** Изучите вид Международной космической станции (МКС) по ссылке http://www.cosmos-online.ru/vnutri-mks.html. Перейти на сайт можно с помощью QR-кода (рисунок 1)

Рисунок 1. QR код для перехода на МКС

Ответьте на вопросы:

1. Сколько модулей (блоков) на МКС возможно посетить в данной 3D модели? Как они называются?
2. Почему все предметы на борту МКС закреплены (инструменты, компьютеры, одежда и т.д.)
3. Для чего на борту МКС нужно большое количество компьютеров и вычислительной техники?

**Задание 3.** Изучите внешний вид МКС по ссылке http://mks-onlain.ru. Перейти на сайт можно с помощью QR-кода (рисунок 2)

Рисунок 2. QR для переходя на МКС онлайн

Ответьте на вопросы:

1. Сколько WEB-камер установлено на МКС? Что они позволяют наблюдать?
2. Используя карту на данном сайте, определите, над каким земным объектом находится МКС в данный момент. Укажите название объекта и время наблюдения.

**Задание 4.** Перейдите по ссылке для изучения модели «Гора Ньютона»

http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/4f01db92-ed50-42c9-b435-ae9f579fbb3f/%5BPH10\_GL02-P009%5D\_%5BIM\_01%5D.swf

Перейти на сайт можно с помощью QR-кода (рисунок 3)

Рисунок 3. QR для переходя на модель Гора Ньютона

Выполните задания:

1. Получите формулу первой космической скорости v_1=\sqrt{G\frac{M_з}{R_з+H}} для Земли.
2. Подставьте численные данные в полученную формулу и получите численное значение первой космической скорости для Земли на высоте H=1000 км.
3. С помощью модели «Гора Ньютона» проверьте полученный численный результат и сделайте вывод. Запишите время полёта ИСЗ, которое автоматически вычисляется в программе. Зарисуйте вид траектории движения ИСЗ на рисунке 4.

Рисунок 4. Зарисуйте вид траектории движения

1. По формуле найдите численно значение второй космической скорости для Земли. Подставьте полученное значение в программы «Гора Ньютона». Зарисуйте вид траектории движения тела (в пункте 3). Сделайте вывод.
2. Подставляя различные данные в программу «Гора Ньютона», найдите значение, при котором тело не возвращается на Землю. Запишите найденное число и сделайте вывод. Запишите время полёта тела, которое автоматически вычисляется в программе. В пункте 3 зарисуйте вид траектории движения тела.

***Практическое занятие №4****.*

«Расстояние до звезд. Пространственные скорости до звезд. Решение задач» Цель: Изучить методы определения расстояний до звезд.

Определить значение знаний об определении расстояний до звезд для изучения Вселенной.

Формируемые результаты обучения: - владение основополагающими астрономическими понятиями теориями, законами, закономерностями; - уверенное пользование астрономической терминологией и символикой.

Краткие теоретические сведения: Звезда – это пространственно обособленный, гравитационно связанный, непрозрачный для излучения космический объект, в котором в значительных масштабах происходили, происходят или будут происходить термоядерные реакции превращения водорода в гелий. Планета – небесное тело, обращающееся вокруг звезды или остатка звезды, достаточно массивное, чтобы приобрести сферическую форму под действием собственной гравитации, и своим воздействием удалившее малые тела с орбиты, близкой к собственной, но при этом в ее недрах не происходят и никогда не происходили реакции термоядерного синтеза. Годичным параллаксом звезды p называется угол, под которым со звезды можно было бы видеть большую полуось земной орбиты (равную 1 а.е.), перпендикулярную направлению на звезду. Расстояние до звезды: 𝐷 = 𝑎 𝑠𝑖𝑛 𝑝 = 206 265 ᷉ 𝑝 = 270 000 а. е. Парсек – это такое расстояние, на котором параллакс звезд равен 1 ᷉. Отсюда и название этой единицы: пар – от слова «параллакс», сек – от слова «секунда». Расстояние в парсеках равно обратной величине годичного параллакса.

Например, поскольку параллакс a Центавра равен 0,75 ᷉, расстояние до нее равно 1,3 парсека. Световой год – это такое расстояние, которое свет, распространяясь со скоростью 300 тыс. км/с, проходит за год. От ближайшей звезды свет идет до Земли свыше четырех лет, тогда как от Солнца около восьми минут, а от Луны немногим более одной секунды. 1 пк (парсек) = 3,26 светового года = 206 265 а.е. = 3 ∗ 1013 км. К настоящему времени с помощью специального спутника «Гиппаркос» измерены годичные параллаксы более 118 тыс. звезд с точностью 0,001 ᷉. Таким образом, теперь измерением годичного параллакса можно надежно определить расстояния до звезд, удаленных от нас на 1000 пк, или 3000 св. лет. Расстояния до более далеких звезд определяются другими методами. Примеры решения задач Задача№1: Параллакс звезды 61 Лебедя равен 0,29» . Чему равно расстояние до нее в световых годах?

Решение: Расстояние до звезды 𝐷 = 𝑎 sin 𝑝 , где a – большая полуось земной орбиты. При малых углах sin 𝑝 = 𝑝 206265 ᷉ ,если p выражено в секундах дуги. Тогда 𝐷а.е. = 206265 ᷉ 𝑝 . Парсек – расстояние, с которого большая полуось земной орбиты, перпендикулярная лучу зрения, видна под углом в 1. Расстояние в парсеках равно обратной величине годичного параллакса, выраженного в секундах дуги. Тогда 𝐷пк = 1 𝑃 . 1 парсек = 3,26 светового года = 206265 а.е. = 3 ∗ 1013 км. 𝐷 = 1 0,29 ᷉ = 3,45 (пк) или 𝐷 = 3,45 ∗ 3,26 = 11,2 (св. года). Ответ: 11,2 св. года

Задача№2: Во сколько раз звезда Арктур ближе звезды Денеб, если параллаксы их соответственно равны 𝑝1= 0,089 ᷉и 𝑝2= 0,023 ᷉?

Решение: Используя формулу, связывающую параллакс звезды (p) в секундах дуги и расстояние до звезды (D) в парсеках, получаем: 𝐷1 = 1 𝑝1 и 𝐷2 = 1 𝑝2 , откуда 𝐷2 𝐷1 = 𝑝1 𝑝2 . Таким образом, 𝐷2 𝐷1 = 0,089 ᷉ 0,0023 ᷉ = 39, т.е. Арктур ближе Денеба в 39 раз.

Ответ: в 39 раз

Задание: задачи для самостоятельного решения

1. Вычислите расстояние до Луны в перигее и апогее, если среднее расстояние до Луны а=384400 км, а эксцентриситет е=0,05. Обозначим расстояние до Луны в перигее ЕП и в апогее ЕА, если е = с/а; ЕА = а+с; ЕП= а –с. Ответ: 365200 км, 403600 км.

2. В чем заключаются способы определения относительных расстояний до тел Солнечной системы?

3. Как вы думаете, можно ли долететь до какого-нибудь созвездия?

4. На каком расстоянии от Земли находится Сатурн, когда его горизонтальный параллакс равен 0,9,,? Если параллакс Солнца Pс =8,8,,. Расстояние Dc = 1а.е. Для решения данной задачи справедливо отношение D/ Dc = Pc/ P Ответ: 9,8 а.е.

5. Какие измерения, выполненные на Земле, свидетельствуют о ее сжатии?

6. Вырази из уравнения R, если r = ρR/P. Поясни каждую величину.

7. Зная расстояние до светил, как определить его линейные размеры?

8. Чему равен линейный диаметр Луны, если она видна с расстояния 400 0000 км под углом 30, ? Ответ: 3490 км

**Практическое занятие № 5**

**Тема: «Физическая природа звезд. Связь между физическими характеристиками звезд. Решение задач»**

Цель: Познакомиться с природой звезд. Изучить особенности спектральных классов звезд. Определить значение знаний физической природе звезд для человека.

Краткие теоретические сведения: Светимостью называется полная энергия, излучаемая звездой в единицу времени. Видимая звёздная величина, которую имела бы звезда, если бы находилась от нас на расстоянии 𝐷0 = 10пк , получила название абсолютной звёздной величины M . Рассмотрим, как можно определить абсолютную звёздную величину М, зная расстояние до звезды D(или параллакс – р) и её видимую звёздную величину m. Напомним, что блеск двух источников, звёздные величины которых отличаются на единицу, отличается в 2,512 раза. Для звёзд, звёздные величины которых равны 𝑚1 и 𝑚2 соответственно, отношение их блесков 𝐼1 и 𝐼2 выражается соотношением: 𝐼1:𝐼2 = 2,512𝑚2−𝑚1. Для видимой и абсолютной звёздных величин одной и той же звезды отношение блесков будет выглядеть так:𝐼:𝐼0 = 2,512𝑀−𝑚, где 𝐼0- блеск этой звезды, если бы она находилась на расстоянии 𝐷0 = 10пк. В то же время известно, что блеск звезды меняется обратно пропорционально квадрату расстояния до неё. Поэтому 𝐼:𝐼0 = 𝐷0 2:𝐷2, следовательно, 2,512𝑀−𝑚 = 𝐷0 2:𝐷2. Логарифмируя это выражение, находим 0,4(𝑀 − 𝑚) + 𝑙𝑔102 − 𝑙𝑔𝐷2, или 𝑀 = 𝑚 + 5 − 5𝑙𝑔𝐷,или 𝑀 = 𝑚 + 5 + 𝑙𝑔𝑝. Абсолютная звёздная величина Солнца 𝑀ʘ = 5𝑚. Солнце10 звёздная величина. Зная абсолютную звёздную величину звезды М ,легко вычислить её светимость L. Считая светимость Солнца 𝐿ʘ = 1,получаем: 𝐿 = 2,5125−𝑀или 𝑙𝑔𝐿 = 0,4(5 − 𝑀).

Примеры решения задач

Задача№1: Вычислите расстояние до звезды Веги( a Лиры), если известно , что ее видимая и абсолютная звездные величины соответственно равны 0,03𝑚 и 0,58𝑚.

Решение: Используя формулу для нахождения абсолютной звездной величины 𝑀 = 𝑚 + 5 − 5𝑙𝑔𝐷, найдем расстояние до звезды: 𝑙𝑔𝐷 = 𝑚−𝑀+5 5 . Подставляя сюда значения 𝑚 = 0,03𝑚 и 𝑀 = 0,58𝑚, находим: 𝑙𝑔𝐷 = 0,03−0,58+5 5 = 0,89. Таким образом, расстояние до звезды равно 7,8 пк. Ответ: 7,8 пк

Задача№2: Свет от Сириуса до Земли идет 8,6 лет. Определите светимость Сириуса, если известно, что его абсолютная звездная величина 𝑀1 = 1,4𝑚, а абсолютная звездная величина Солнца 𝑀2 = 4,8𝑚.

Решение: Светимость (L)характеризует мощность излучения звезды. Формула, связывающая абсолютные звездные величины и светимость звезд, аналогична соотношению между видимой яркостью звезды и ее видимой звездной величиной, т.е.: 𝐿1 𝐿2 = 2,512(𝑀2−𝑀1) , где 𝐿1 и 𝐿2 – светимости двух звезд, а 𝑀1 и 𝑀2 – их абсолютные звездные величины. Принимая светимость Солнца за единицу, получим 𝐿 = 2,512(𝑀2−𝑀1) или lgL = 0,4(𝑀2 − 𝑀1), откуда 𝑙𝑔𝐿 = 0,4(4,8 − 1,4) = 1,36. То есть светимость Сириуса больше светимости Солнца примерно в 23 раза.

Ответ: 1,36

Задание: задачи для самостоятельного решения

1.Из каких химических элементов в основном состоят звёзды?

2.Какова максимальная и минимальная температуры фотосфер звёзд?

3.В чём главная причина различия спектров звёзд?

4.Как определяют расстояние до звёзд?

5.От чего зависит светимость звезды?

6.Какие изменения происходят в спектре звезды вследствие её движения в пространстве и вращения вокруг оси?

7.Годичный параллакс Веги(α Лиры) равен 0,13 ᷉.Сколько времени идёт свет от этой звезды до Земли?

8.Расстояение до звезды Спики равно 260 световым годам. Чему равен её параллакс?

9.Параллакс Денеба(α Лебедя) равен 0,0023 ᷉, а параллакс Альтаира(α Орла) – 0,195 ᷉. Какая из этих звёзд ближе к Земле и во сколько раз?

10.Сколько лет нужно лететь со скоростью света к звезде Вега(созвездие Лиры), чтобы она стала вдвое ближе? А если лететь со скоростью 30 км/с? Расстояние от Земли до Веги считать равным 7,7 пк.

**Список рекомендуемых источников**

1. Алексеева, Е.В. Астрономия: учебник. – М.: Академия, 2018. – 256с.
2. Чаругин, В. М. Астрономия [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 236c.

<http://www.iprbookshop.ru/86502.html>.

1. Кессельман, В.С. Вся астрономия в одной книге (книга для чтения по астрономии) [Электронный ресурс. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2017. — 452c.

<http://www.iprbookshop.ru/69345.html>.