

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ «КОЛЛЕДЖ ИНДУСТРИИ И
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»

СОГЛАСОВАНО

Председатель ЦМК



В.В.Грачева

01 сентября 2021г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР



Е.Д.Васюкова

01 сентября 2021г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению практических работ
по дисциплине **ОДб.09Астрономия**
специальности 40.02.01 Право и организация социального обеспечения,
38.02.03 Операционная деятельность в логистике
очной формы обучения

Методические указания по выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОДб.09 Астрономия разработаны для студентов специальностей 40.02.01 Право и организация социального обеспечения, 38.02.03 Операционная деятельность в логистике

Разработчик: Грачева Валентина Вячеславовна, преподаватель физики и математики Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Марий Эл «Колледж индустрии и предпринимательства»

Рекомендована цикловой методической комиссией преподавателей ООД и дисциплин цикла ОГСЭ и ЕН Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Марий Эл «Колледж индустрии и предпринимательства»

Пояснительная записка

Практические занятия служат связующим звеном между теорией и практикой. Они необходимы для закрепления теоретических знаний, полученных на уроках теоретического обучения, а так же для получения практических знаний. Практические задания выполняются студентом самостоятельно, с применением знаний и умений, полученных на уроках, а так же с использованием необходимых пояснений, полученных от преподавателя при выполнении практического задания. К практическому занятию от студента требуется предварительная подготовка, которую он должен провести перед занятием. Список литературы и вопросы, необходимые при подготовке, студент получает перед занятием из методических рекомендаций к практическому занятию.

Практические задания разработаны в соответствии с учебной программой. В зависимости от содержания они могут выполняться студентами индивидуально или фронтально.

Зачет по каждой практической работе студент получает после её выполнения и оформления отчета, а также ответов на вопросы преподавателя, если таковые возникнут при проверке выполненного задания.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ п/п	Тема практических занятий
1.	Система небесных координат
2.	Законы Кеплера
3.	Подвижная карта звездного неба
4.	Изучение карты и рельефа Луны
5.	Изучение солнечной активности
6.	Звездные системы

Практическая работа № 1

"Системы небесных координат"

Цель: научиться определять экваториальные координаты звезд.

Оборудование: подвижная карта звездного неба (ПКЗН)

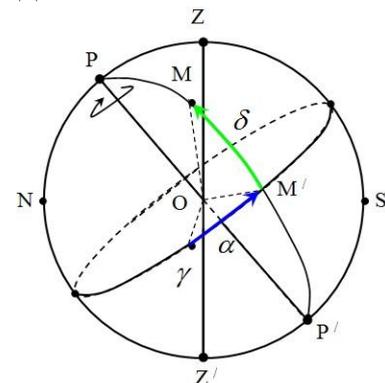
Теоретическая часть:

Все небо разделено на 88 участков, имеющих строго определенные границы – созвездия. Созвездия – соединение звезд в различные фигуры. Такое определение давалось тысячи лет назад. Сейчас созвездию мы можем дать такое определение. Созвездия – участки звездного неба, выделенные для удобства ориентировки на небесной сфере и обозначения звезд.

Названия некоторых звёзд

Алголь – β Персея
Альдебаран – α Тельца
Альгаир – α Орла
Антарес – α Скорпиона
Арктур – α Волопаса
Беллятрикс – γ Ориона
Бетельгейзе – α Ориона
Вега – α Лир
Денеб – α Лебеда
Капелла – α Возничего

Кастор – α Близнецов
Мицар – ζ Б. Медведицы
Поллукс – β Близнецов
Полярная – α М. Медведицы
Процион – α М. Пса
Регул – α Льва
Ригель – β Ориона
Сириус – α Б. Пса
Спика – α Девы
Фомальгаут – α Южной Рыбы



Экваториальные координаты:

Склонение (δ^0) – дуга круга склонения от экватора до светила ($\angle M'OM$). Изменяется в пределах от -90^0 до $+90^0$. Измеряется в градусах (минутах и секундах).

Прямое восхождение (α^h) – дуга небесного экватора от точки весеннего равноденствия γ до точки пересечения круга склонения с экватором, против часовой стрелки (т. е. от Юга к Востоку) ($\angle \gamma OM'$). Изменяется в пределах от 0^h до 24^h . Измеряется в часах (минутах и секундах).

Задания:

№ 1 Найдите на карте звездного неба следующие созвездия и зарисуйте их:

1 вариант	2 вариант
Андромеда, Близнецы, Большая Медведица, Большой Пес, Весы	Возничий, Волопас, Дева, Кассиопея, Лебедь
3 вариант	4 вариант
Лев, Лира, Малая Медведица, Малый Пес, Орел	Орион, Пегас, Северная Корона, Скорпион, Телец

№ 2В каких созвездиях находятся звезды, экваториальные координаты которых равны:

1 вариант	2 вариант
-----------	-----------

1. $\alpha = 4^h 36^m$, $\delta = 16^0 31'$; 2. $\alpha = 7^h 35^m$, $\delta = 5^0 14'$; 3. $\alpha = 13^h 25^m$, $\delta = -11^0 10'$	1. $\alpha = 14^h 16^m$, $\delta = 19^0 11'$; 2. $\alpha = 16^h 29^m$, $\delta = -26^0 16'$; 3. $\alpha = 10^h 8^m$, $\delta = 11^0 58'$
3 вариант	4 вариант
1. $\alpha = 20^h 41^m$, $\delta = 45^0 17'$; 2. $\alpha = 6^h 45^m$, $\delta = -16^0 43'$; 3. $\alpha = 13^h 24^m$, $\delta = 54^0 56'$	1. $\alpha = 5^h 15^m$, $\delta = -8^0 12'$; 2. $\alpha = 5^h 55^m$, $\delta = 7^0 24'$; 3. $\alpha = 7^h 45^m$, $\delta = 28^0 2'$.

№ 3 По карте звездного неба определите экваториальные координаты звезд:

1 вариант	2 вариант
Альтаир, Кастор, Капелла	Беллятрикс; Алголь; Спика
3 вариант	4 вариант
Денеб; Регул; Процион	Вега; Сириус; Фомальгаут

№ 4

1 вариант	2 вариант
Координаты точки, где вспыхнул метеор такие: $\alpha = 12^h 00^m$, $\delta = +45^0$, а погас в точке с координатами $\alpha = 10^h 30^m$, $\delta = 0^0$. Через какие созвездия пролетел метеор?	Начальные координаты искусственного спутника Земли: $\alpha = 10^h 20^m$, $\delta = +15^0$, конечные: $\alpha = 14^h 30^m$, $\delta = +30^0$. Через какие созвездия пролетел этот спутник?
3 вариант	4 вариант
Начальные координаты искусственного спутника Земли: $\alpha = 2^h 30^m$, $\delta = -30^0$, конечные: $\alpha = 8^h 30^m$, $\delta = +15^0$. Через какие созвездия пролетел этот спутник?	Координаты точки, где вспыхнул метеор такие: $\alpha = 15^h 30^m$, $\delta = -35^0$, а погас в точке с координатами: $\alpha = 19^h 00^m$, $\delta = 40^0$. Через какие созвездия пролетел метеор?

Литература:

1. Воронцов-Вельяминов, Б. А. Страут Е. К. Учебник «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс». М.:Дрофа, 2018г.

Лабораторная работа № 2 ЗАКОНЫ КЕПЛера

Цель работы: Изучение закономерностей в движении планет и вычисление их конфигураций.

Оборудование: Астрономический календарь – постоянная часть или справочник любителя астрономии, калькулятор, подвижная карта звездного неба.

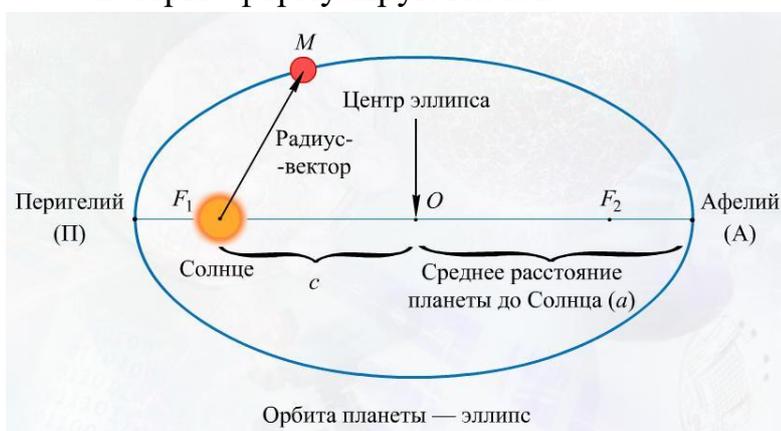
Вопросы к допуску:

1. Формулировка законов Кеплера
2. Конфигурации планет.
3. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца $T = 12$ лет.

Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца?

Основные теоретические сведения:

Движение планет вокруг Солнца описывается законами Кеплера, которые формулируются так:



1. Все планеты движутся по эллипсам, в одном из фокусов которых (общем для всех планет) находится Солнце.
2. Радиус - вектор планеты в равные промежутки времени описывает равновеликие площади.
3. Квадраты сидерических периодов обращений планет вокруг Солнца пропорциональны кубам больших полуосей их эллиптических орбит.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

где T_1, T_2 - сидерические периоды обращений планет, a_1, a_2 - большие полуоси их орбит.

Эта формулировка подходит для описания движения всех небесных тел: спутников, комет, двойных звёзд и др.

2. Площадь, описанная радиусом вектором за единицу времени есть величина постоянная.

3.

$$\frac{T_1^2 (M_1 + m_1)}{T_2^2 (M_2 + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

где M и m - массы центрального тела и спутника, индексы 1 и 2 относятся к различным парам “тело-спутник”.

Прямые и попятные движения планет объясняются различием орбитальных линейных скоростей планеты и Земли.

Синодический период обращения (S) планеты - промежуток времени между её двумя последовательными одноименными конфигурациями.

Сидерический или звёздный период обращения (T) - промежуток времени, в течение которого планета совершает один полный оборот вокруг Солнца по своей орбите. Сидерический период обращения Земли называется звёздным годом (T_z).

Угловое перемещение по орбите за сутки у планеты = $360/T$, а у Земли = $360/T_z$. разность суточных угловых перемещений планеты и Земли есть видимое смещение планеты за сутки, т.е. $360/S$.

Получаем для нижних планет:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_z}$$

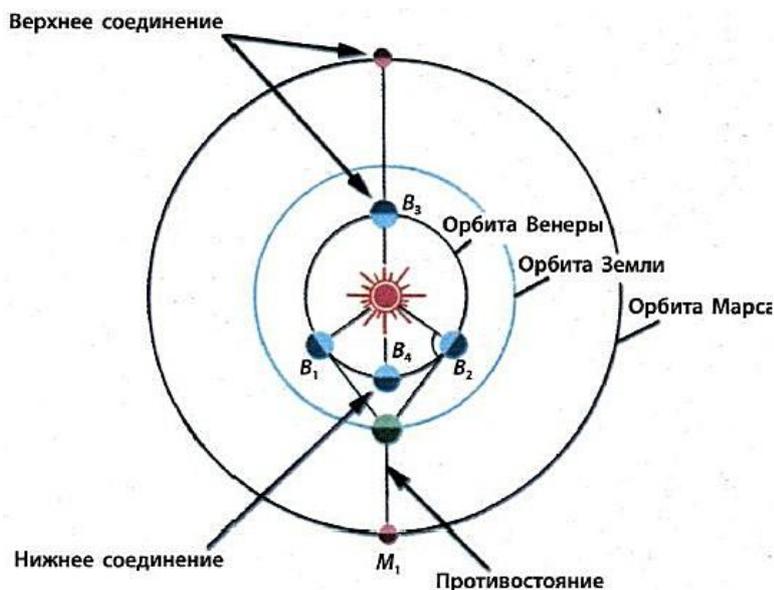
Для верхних планет:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_z} - \frac{1}{T}$$

Это уравнения синодического движения.

Непосредственно из наблюдений могут быть определены только синодические периоды обращений планет S и сидерический период обращения Земли. Сидерические же периоды обращений планет вычисляются по уравнению синодического движения.

Продолжительность звёздного года равна 365,256 средних солнечных суток.



Взаимное расположение планет легко устанавливается по их гелиоцентрическим эклиптическим координатам, значения которых на различные дни года публикуются в астрономических календарях - ежегодниках, в таблице под названием "Гелиоцентрические долготы планет".

Центром этой системы координат является центр Солнца, а основным кругом - эклиптика. Большие круги, проведённые через полюсы эклиптики, называются кругами эклиптических широт, и по ним отсчитывается от эклиптики гелиоцентрическая широта b , которая считается положительной в северном эклиптическом полушарии и отрицательной - в южном эклиптическом полушарии небесной сферы.

Гелиоцентрическая долгота l отсчитывается по эклиптике от точки весеннего равноденствия против часовой стрелки до основания круга широты светила и имеет значения в пределах от 0 до 360^0 . Из-за малого наклона орбит больших планет к плоскости эклиптики эти планеты всегда находятся

вблизи эклиптики, и в первом приближении можно считать их гелиоцентрическую широту $b = 0$. Тогда положение планеты относительно Солнца определяется лишь одной её гелиоцентрической долготой.

Если периоды обращения любых двух планет, например Земли и Марса, обозначить через T_3 и T_M , а их средние расстояния от Солнца – a_3 и a_M , то третий закон Кеплера можно записать в виде равенства:

$$T_M^2 / T_3^2 = a_M^3 / a_3^3.$$

Но ведь период обращения Земли вокруг Солнца равен одному году ($T_3 = 1$), а среднее расстояние Земля – Солнце принято за одну астрономическую единицу ($a_3 = 1$ а.е.). Тогда данное равенство примет более простой вид:

$$T_M^2 = a_M^3$$

Период обращения планеты (в нашем примере Марса) можно определить из наблюдений. Он составляет 687 земных суток, или 1,881 года. Зная это, нетрудно вычислить среднее расстояние планеты от Солнца в астрономических единицах:

$$a_M = \sqrt[3]{T_M^2} = 1,524 \text{ а.е.}$$

Т.е. Марс находится в среднем в 1,524 раза дальше от Солнца, чем наша Земля. Следовательно, если известно время обращения какой-нибудь планеты, то по нему можно найти её среднее расстояние от Солнца. Таким путём Кеплеру удалось определить расстояния всех известных в ту пору планет:

Меркурий – 0,39, Венера – 0,72, Земля – 1,00, Марс – 1,52, Юпитер – 5,20, Сатурн – 9,54.

Противостояние — планета видна с Земли целую ночь в противоположном от Солнца направлении. **Элонгация** — видимое с поверхности Земли угловое расстояние между планетой и Солнцем

Разберите решение задач.

1. Через какой промежуток времени повторяются нижние соединения Меркурия?

Дано:

$$T_{\oplus} = 1 \text{ год}$$

$$T_{\text{☿}} = 0,24 \text{ года}$$

Решение:

Определите синодический период Меркурия: $\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\oplus}}$

Выполните преобразования формулы: $S = \frac{T_{\oplus} \cdot T}{T_{\oplus} - T}$

Выполните расчёты: $S = \frac{1 \cdot 0,24}{1 - 0,24} \approx 0,32 \text{ года}$

Найти: S-?

$$0,32 \cdot 365,25 \approx 117$$

Переведите синодический период из лет в сутки:

Ответ: нижние соединения Меркурия повторяются через 117 суток.

2. Разберите решение задачи. Рассчитайте продолжительность года на Венере.

Дано:

Решение:

$T_{\oplus} = 1 \text{ год}$	Запишите III закон Кеплера: $\frac{T^2}{T_{\oplus}^2} = \frac{a^3}{a_{\oplus}^3}$
$a_{\oplus} = 1 \text{ а.е.}$	Выполните преобразование формулы: $T = T_{\oplus} \sqrt{\left(\frac{a}{a_{\oplus}}\right)^3}$
$a_{\text{♀}} = 0,72 \text{ а.е.}$	Выполните расчёты: $T = 1 \cdot \sqrt{\left(\frac{0,72}{1}\right)^3} \approx 0,61$
Переведите звёздный период в сутки: $0,61 \cdot 365,25 \approx 223$	

Найти: $T_{\text{♀}}$ -?

Ответ: год на Венере длится 223 дня.

Задания:

1. Что изучает астрономия?
2. Нарисуйте схематично небесную сферу и математический горизонт и обозначьте все известные Вам точки на сфере.
3. День весеннего равноденствия.
4. По новому стилю 25 января 1900 г. Какая это дата по старому стилю?
5. На какую высоту в Москве ($\varphi = 56^\circ$) поднимается Солнце в полдень и дни равноденствия?
6. Определить среднее расстояние от Солнца до Марса.
- *7. Задания для наблюдений

Определите при помощи астрономического календаря, какая планета Солнечной системы находится ближе всего к Земле в день вашего рождения в текущем году.

Контрольные вопросы:

- 1 Сформулируйте законы, определяющие движения небесных тел.
- 2 Почему законы Кеплера справедливы и для спутников планет?
3. Период обращения малой планеты Шагал вокруг Солнца $T = 5,6$ года. Определите большую полуось ее орбиты.
4. Большая полуось орбиты астероида Тихов $a = 2,71$ а. е. За какое время этот астероид обращается вокруг Солнца?

Литература:

1. Воронцов-Вельяминов, Б. А. Страут Е. К. Учебник «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс». М.:Дрофа, 2018г.

Выполнил: студент группы _____
(ФИО)

Принял: преподаватель _____

Дата выполнения: _____

Оценка по защите : _____