

КОНСПЕКТ № 1 «АСТРОНОМИЯ» (§1-2)

Астрон – светило; номос – закон

Наука о движении, строении, происхождении и развитии НТ

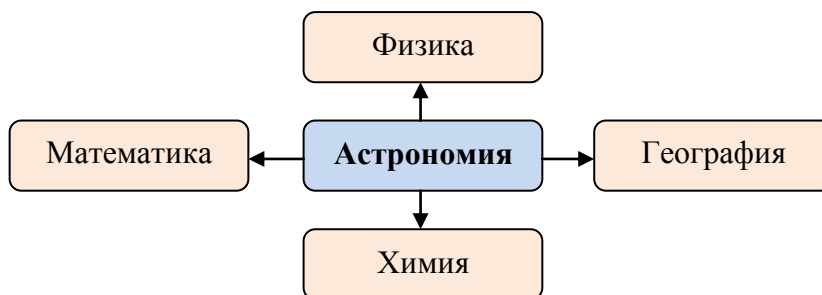
Возникла – практические потребности человека!

Применение:

- 1) Точное время
- 2) Определение координат
- 3) Исследование КП

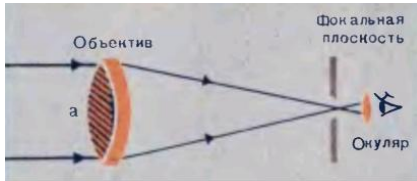
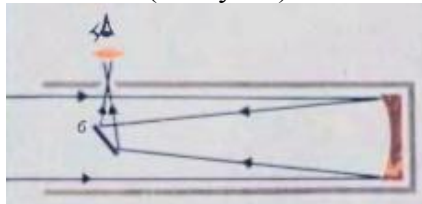
Разделы:

- 1) Астрометрия
- 2) Небесная механика
- 3) Астрофизика
- 4) Космогония
- 5) Космология

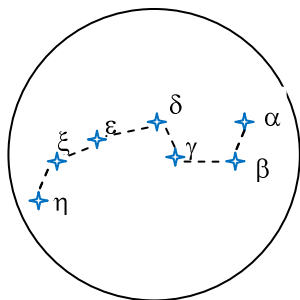


Наблюдения:

- 1) Пассивны
- 2) Очень далеко
- 3) Относительность движения!

Телескопы (Г≈500)		
<p style="text-align: center;"><u>Назначение</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Собрать энергию от объекта 2) Увеличить угловые размеры объекта <p style="text-align: center;"><u>Изображение</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Окуляр 2) Фотопластинка 	<p><i>Рефрактор – линза</i></p> 	<p><i>Рефлектор – зеркало (вогнутое)</i></p> 

КОНСПЕКТ № 2 «ЗВЁЗДНЫЕ КАРТЫ. НЕБЕСНАЯ СФЕРА» (§3-5)



Созвездия – область неба в пределах... (6000, 88)

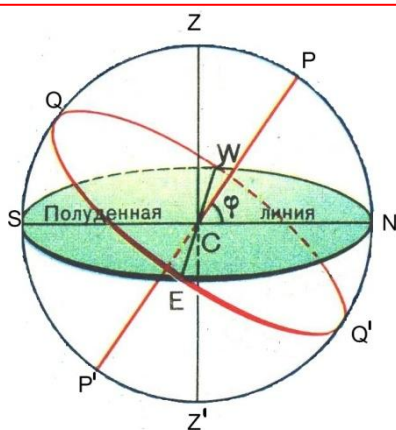
Мифы, предметы, животные

ЦЗ – t (Б-Ж-К)

I – Яркость звёзд, **m** – ВЗВ

$$\frac{I_1}{I_2} = 2,512^{m_2 - m_1}$$

($m_{\text{Сириуса}} = -1,58$; $m_{\text{Солнца}} = -26,8$)



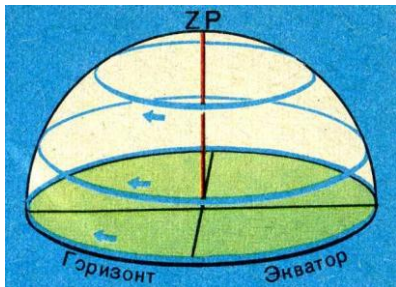
P, P' – ПМ
 PP' – ОМ
 Z – З, Z' – Н
 ZZ' – ОЛ
 NESW – ПНГ
 NS – ПЛ
 QWQ'E – ПНЭ
 ZNZ'S – ПНМ

ЭК

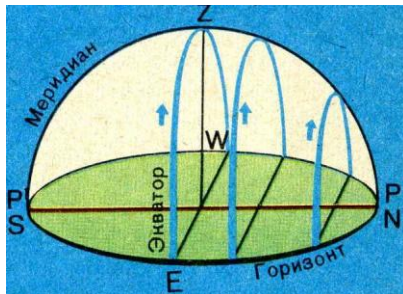
α – ПВ(λ) – угол между ...
 от 0^0 до 360^0 (0^u – 24^u)

δ – С(φ) – угловое расстояние
 светила от НЭ
 от -90^0 до $+90^0$

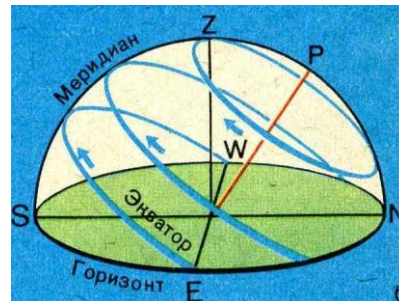
ПОЛЮСЕ



Движение НС на:
ЭКВАТОРЕ

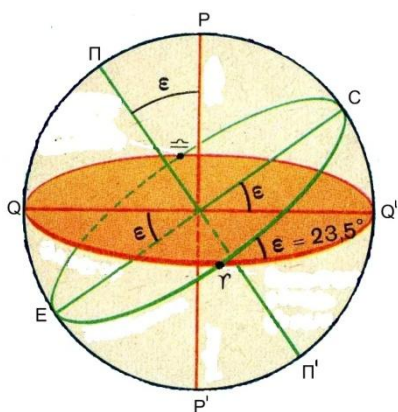


СШ



Кульминации – явление прохождения светил через НМ

$$h = 90^0 - \varphi + \delta - \text{ВС в К}$$



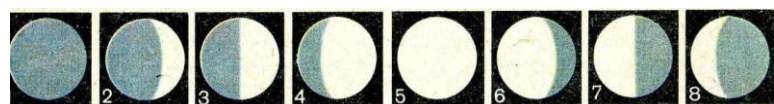
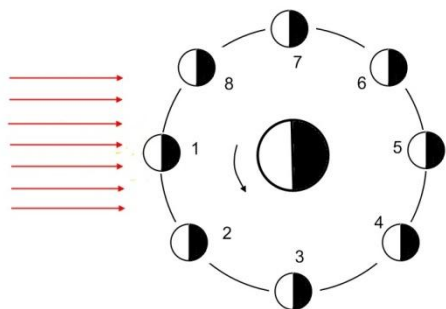
Эклиптика – *путь С по ...*

$\epsilon = 23,5^0$ – наклон Э к ПНЭ

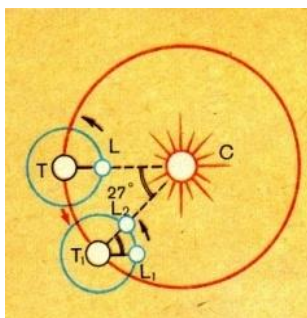
Пояс Зодиака (12)!

- γ ДВР – 21 марта
- Ω ДОР – 23 сентября
- С ДЛС – 22 июня
- Е ДЗС – 22 декабря

КОНСПЕКТ № 3 «ДВИЖЕНИЕ ЛУНЫ. КАЛЕНДАРЬ» (§6-7)



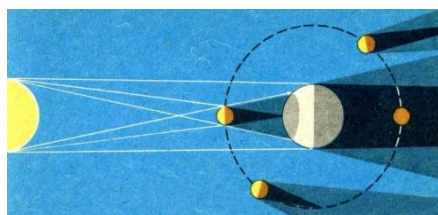
Новолуние Первая четверть Полнолуние Последняя четверть



Лунный месяц:

S – сидерический месяц (*sidus* – звезда) - ... ($\approx 27,3$ сут.)

P – синодический месяц (*synodos* – соединение) - ... ($\approx 29,5$ сут.)

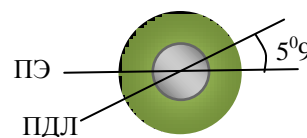


Затмение – явление ...

СЗ – $7^m 40^s$ (2 – 5)

ЛЗ – $1^h 40^m$ (3)

18 лет – САРОС! (43 СЗ и 28 ЛЗ)



Календарь – система счёта больших... (С, Л, Л-С)

СГ – 365 сут. 5 ч 48 мин 46 с

Старый (юлианский) стиль: 3×365 сут. + 1×366 сут. (високосный)

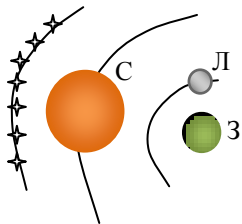
> на 11 мин КГ! (3 сут. – 400 лет!)

Новый (григорианский) стиль: кроме 1700, 1800, 1900 ...

(1 сут – 3300 лет!)

КОНСПЕКТ № 4 «ДВИЖЕНИЕ ПЛАНЕТ» (§8-13)

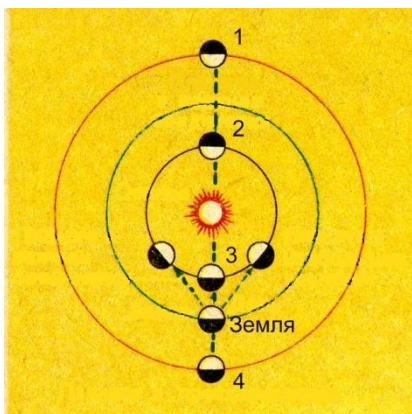
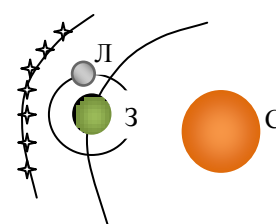
Птолемей – геоцентрическая СМ



Галилей – наблюдения!

- фазы Венеры
- пятна на Солнце
- спутники Юпитера
- горы на Луне

Коперник – гелиоцентрическая СМ



СС: С – П(9) – СП – МТ(А,К,МТ) – Г,П – ЭМИ – МП – ГП

Конфигурации П – некоторые характерные взаимные ...

- 1) соединения (1,2,3) – внутренние планеты (М – 28°, В – 48°)
- 2) противостояния (4) – внешние планеты (М, Ю, С, У, Н, П)

T – сидерический период ОП – период обращения вокруг С по отношению к ...

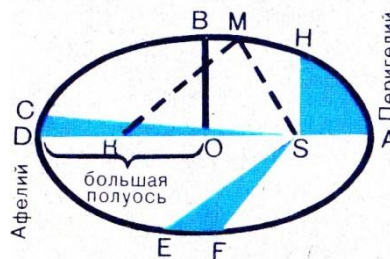
S – синодический период ОП – промежуток времени между ...

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_3} - \frac{1}{T} \text{ – внешние планеты}$$

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_3} \text{ – внутренние планеты}$$

Законы Кеплера:

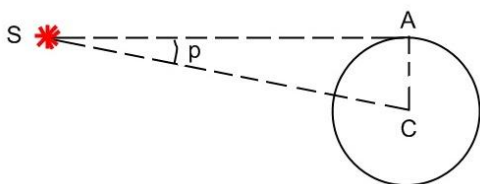
- 1) Траектория – эллипс (S – фокус)
- 2) $S_1 = S_2 = S_3$; $v_1 > v_2 > v_3$
- 3) $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$ (a – БП); **150 000 000 км = 1 а.е.** – СР С-3



Возмущения в движении планет – отклонения от движения, которое происходило бы строго по ...
Уран, Нептун!

Определение расстояний до тел СС

- 1) Третий закон Кеплера
- 2) Радиолокация
- 3) **Параллактическое смещение** – изменение направления на предмет при ...



$$AC = R_3$$

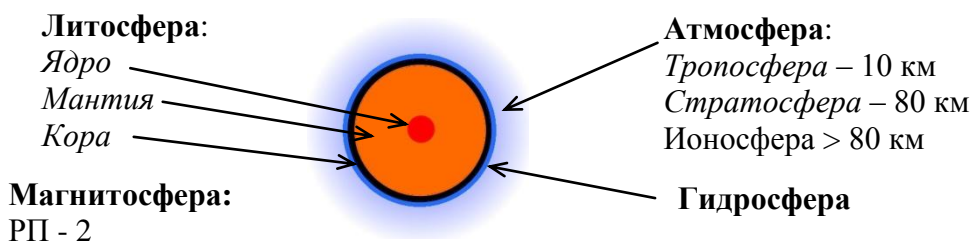
$$D = SC = \frac{R_3}{\sin p} = \frac{206265}{p''} \cdot R_3$$

$$p'' = 57' \text{ (J)}; p'' = 8,8 \text{ (C)}$$

КОНСПЕКТ № 5 «СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА» (§15-21)

	ЗГ	ПЛАНЕТЫ	Г
Меркурий Венера Земля Марс	<i>Малый</i> (4-5,5) $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ <i>Разреженная</i> 3, Марс-24 ч; M-58 сут; B-243 сут	D p Атмосфера Сутки	<i>Большой</i> (0,6-1,6) $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ <i>Плотная</i> 6-16 ч
			Юпитер Сатурн Уран Нептун

ЗЕМЛЯ

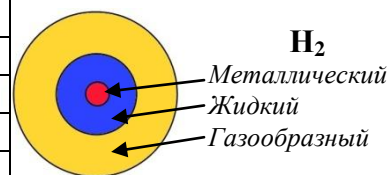


ЛУНА

$D = \frac{1}{4} \cdot D_3, M = \frac{1}{81} \cdot M_3,$ $g = 1,6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	Нет: атмосферы, воды, МП	Рельеф: «океаны», «морья», цирки, кратеры, горы, изломы	t от +120 до -170 °C
---	-----------------------------	---	-------------------------

	МЕРКУРИЙ	ВЕНЕРА	МАРС
Рельеф	лунный	сложный	каналы, пустыни
Атмосфера	-	очень плотная, CO ₂	разреженная
АД, атм	-	100	0,01
t, °C	+300	+500	0 – (-70)
Спутники	-	-	Фобос, Деймос

	ЮПИТЕР	САТУРН	УРАН	НЕПТУН
Атмосфера	очень плотная: H ₂ , He, CH ₄ , NH ₃			
МП	очень сильное			
t, °C	-145	-180	-224	-218
Спутники	63	60	27	13



МАЛЫЕ ТЕЛА

АСТЕРОИДЫ	КОМЕТЫ	МЕТЕОРЫ	
Между М и Ю 3000 m=0,1·m ₃ Церера: 800 км Веста: m=6!	За пределами СС Орбита: ВЭ Ядро: П+ЗГ Голова: Я+ГО Период: десятки лет Галлея – 76 лет	БОЛИДЫ Крупный метеор - летающий по небу ОШ	МЕТЕОРИТЫ Упавший на З метеор: 1) каменные 2) железные 3) к-ж

Космогония – наука, изучающая происхождение и ...

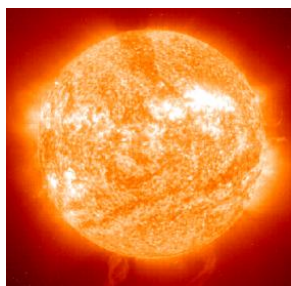
Образование СС из:

- 1) Кант – облако холодных пылинок
- 2) Лаплас – газовой туманности
- 3) Шмидт – газопылевого облака

5 млрд. лет!

КОНСПЕКТ № 6 «СОЛНЦЕ» (§22)

Ближайшая звезда (РГШ) – **ЖК!** (H – 70%; He – 30%)



$M = 2 \cdot 10^{30}$ кг (750-м всех планет)

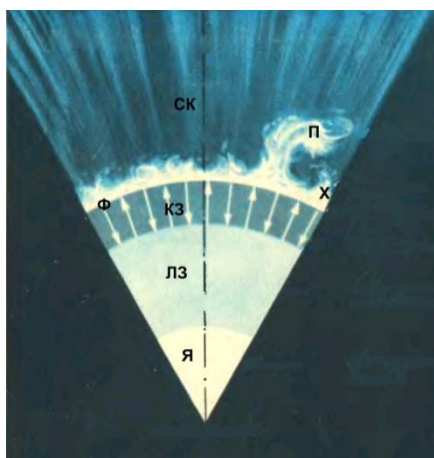
$$\bar{\rho} \approx 1400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$L = 4 \cdot 10^{26} \text{ Вт} (5 \cdot 10^{10}!)$$

$$T = 6000 \text{ К (П)}$$

$$T \sim 1,5 \cdot 10^7 \text{ К (Ц)}$$

$$P_{\text{Э}} \approx 25 \text{ сут}; P_{\text{П}} \approx 30 \text{ сут}$$



Внутреннее строение:

- 1) *Ядро* – ЯР с выделением Э!
- 2) «*Лучистая зона*» - переизлучение Э!
- 3) *Конвективная зона* – перемешивание (кипение) вещества.

Атмосфера:

- 1) *Фотосфера* – 200-300 км; 6000 К – 4000 К
 - гранулы – 1000 км;
 - пятна, факелы – сильное МП, конвекция; 11 лет!
- 2) *Хромосфера* – 10000 км; 10 тыс. К
 - вспышки
- 3) *Солнечная корона* – млн. км; млн. К!
 - протуберанцы
 - солнечный ветер – 10¹⁰ – 10¹¹ кг за 1 с!

Солнце и Земля:

Хромосферные вспышки – КВИ – МБ!

КОНСПЕКТ № 7 «ЗВЁЗДЫ» (§23-26)

Ближайшая звезда - α -Центавра – 270000 а.е.; $p=0,75''=3 \cdot 10^{13}$ км (1 мм – 280 м)
 1 пк=3,26 с.л.=206265 а.е. (парсек)

$$D = \frac{1}{p''} \text{ – расстояние до звёзд в ПК}$$

$$M = m + 5 - 5 \cdot \lg D \text{ или } M = m + 5 + 5 \cdot \lg p'' \text{ – АЗВ (10 пк!)}$$

$$\lg L = 0,4 \cdot (5 - M) \text{ – СЗ}$$

Классы звёзд:

M(кр) - 3000 К; G(ж) – 6000 К; A(б) – 10000 К; B(г) – 30000 К

Типы звёзд:

1) ДВОЙНЫЕ:

а) физически-двойные – **m!**

б) спектрально-двойные – **v!** (эффект Доплера: **кp** – от нас; **ф** – к нам)

в) затменно-двойные (Алголи) – **яркость и массу!**

2) ПЕРЕМЕННЫЕ:

а) пульсирующие (Цефеиды) – **R, T, яркость!** (период изменения яркости $\rightarrow L \rightarrow M \rightarrow D!$)

б) новые, сверхновые – **взрывающиеся звёзды!** (сброс оболочки; $L \uparrow$ в 100 тыс. раз!)

ФХЗ:

1) МАССА, m : 0,02 – 80 m_{\odot}

2) РАЗМЕРЫ, R :

а) (10 – 12) км – нейтронные звёзды

б) $0,01 \cdot R_{\odot}$ – белые карлики

в) $(0,1 – 10) \cdot R_{\odot}$ – карлики

г) $100 \cdot R_{\odot}$ – гиганты

д) $>100 \cdot R_{\odot}$ – сверхгиганты

3) СВЕТИМОСТЬ, L :

а) (0,0001 – 1) – карлики

б) 100 – гиганты

в) 100000 – сверхгиганты

Эволюция звёзд:

чем $m \uparrow$, тем время жизни \downarrow ! (A, B ($10^6 – 10^7$) лет; G – 10^{10} лет)

а) $m < 1,4 \cdot m_{\odot}$ – красный гигант \rightarrow планетарная туманность \rightarrow белый карлик! $\rho = 10^9 \text{ кг/м}^3$)

б) $m > 1,4 \cdot m_{\odot}$ – сверхгигант \rightarrow пульсар (нейтронная звезда! $\rho = 10^{16} \text{ кг/м}^3$)

в) $m > 3 \cdot m_{\odot}$ – чёрная дыра!

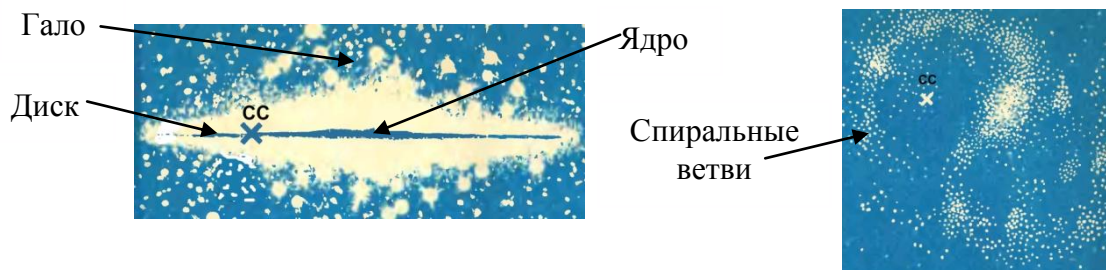
Диаграмма «Цвет-светимость» отражает эволюцию звёзд!

КОНСПЕКТ № 8 «НАША ГАЛАКТИКА» (§27-28)

Галактика – большая система из звёзд, межзвёздного газа, пыли, тёмной материи, связанная силами ГВ!

Наша Галактика – сильно сплюснутая звёздная система (ГЗО!) (>100 млрд. звёзд!)

Млечный путь (*galaxifs* – молочный круг) и другие видимые звёзды – часть нашей Галактики
18 в. – У.Гершель; 19в. – В.Струве



$M_{\Gamma} \approx 2 \cdot 10^{11} M_{\odot}$
 $D_{\Gamma} \approx 100000$ с.л.

Ядро – 30000 с.л. от С!
5×3 кпк, 30 млн. звёзд
а) центр. ядро – 15-30 пк, 3 млн. звёзд;
б) ядрышко – 1 пк, ЧД?

Скопления:
а) рассеянные (1200) – 10 тыс. зв.
Плеяды и Гиады!
б) шаровые (150) – 100 тыс. зв. (Ц)

Диффузная материя:

- 1) **Межзвёздная пыль и тёмные туманности** (200-300 пк) – поглощение света тем больше, чем:
а) дальше звезда; б) чем меньше ДВ! (красный цвет звёзд!)
- 2) **Светлые пылевые туманности:** яркая звезда или светящийся РГ
- 3) **Диффузные газовые туманности:** Н, О (ионизированы); горячая ГЗ!
- 4) **Нейтральный водород:** радиоволны $\lambda=21$ см! (100 К)

Магнитное поле – 10^{-10} Тл

Космические лучи – протоны, электроны, ядра атомов (при вспышках сверхновых звёзд)

Синхротронное излучение – нетепловое излучение быстрых электронов при торможении и

Апекс – направление движения СС! (созвездия Лиры и Геркулеса с $v=20 \frac{\text{км}}{\text{с}}$)

Т обращения СС ≈ 200 млн. с.л. с $v=250 \frac{\text{км}}{\text{с}}$

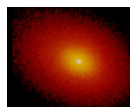
КОНСПЕКТ № 9 «КОСМОЛОГИЯ» (§29-30)

спиральные



Галактик – сотни млрд!

эллиптические



неправильные



Масса галактик:

- 1) 100 млрд M_{\odot} – сверхгиганты!
- 2) 100 млн M_{\odot} – карлики!

Закон Хаббла – чем дальше галактика, тем она быстрее удаляется от нас! (КС!)

$$v = H \cdot D, \quad H = 72 \frac{\text{км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}} \text{ – постоянная Хаббла}$$

Ближайшие галактики:

- 1) Большое и Малое Магеллановы облака: $D \approx 48$ кпк
- 2) Туманность Андромеды: $D \approx 700$ кпк

В радиусе 220 кпк – 10 галактик – **Местная группа!**

Радиогалактики - $\lambda = 21$ см нейтральный H_2

Квезары – ядра далёких галактик, самые далёкие объекты Вселенной ($L = 10^{12} - 10^{13}$)

Галактики – скоплениями: *ячеисто-сотовая структура!*

Толщина стенки ячейки: 3-4 Мпк, размеры – 100 Мпк!

Метагалактика – вся наблюдаемая система галактик и их скоплений.

Материя во Вселенной однородна!

Космология – наука, изучающая Вселенную как единое целое.

Эволюция Вселенной:

- расширяющаяся;
- сжимающаяся;
- стационарная.

Возраст Вселенной - 13,5 млрд. лет (*Большой взрыв!*)

Границы Вселенной – 93 млрд. с.л. (наблюдаем – 13 млрд. с.л.!)

САМОКОНТРОЛЬ

«СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ»

КОНСПЕКТ 1 «Астрономия»

1. Что означает термин «Астрономия»?
2. Что изучает Астрономия?
3. Возникновение Астрономии как науки?
4. Практическое применение Астрономии?
5. Связь Астрономии с другими науками?
6. Особенность астрономических наблюдений?
7. Телескопы? Назначение телескопов?
8. Виды телескопов? Ход лучей в телескопе?

КОНСПЕКТ 2 «Звёздные карты. Небесная сфера»

9. Созвездия? Названия созвездий?
10. Яркость и видимая звёздная величина?
11. Небесная сфера? Элементы небесной сферы?
12. Экваториальные координаты?
13. Движение светил на различных широтах?
14. Кульминации? Высота светила в кульминации?
15. Эклиптика?
16. Дни равноденствий и солнцестояний?
17. Пояс Зодиака?

КОНСПЕКТ 3 «Движение луны. Календарь»

18. Фазы Луны?
19. Сидерический месяц?
20. Синодический месяц?
21. Затмения? Виды затмений?
22. Периодичность затмений?
23. Календарь?
24. Солнечный год?
25. Год по старому стилю (юлианский)?
26. Год по новому стилю (григорианский)?

КОНСПЕКТ 4 «Движение планет»

27. Работы Галилея?
28. Гелиоцентрическая система мира?
29. Строение солнечной системы?
30. Конфигурации планет?
31. Виды конфигураций планет?
32. Периоды обращения планет вокруг Солнца?
33. Первый закон Кеплера?
34. Второй закон Кеплера?
35. Третий закон Кеплера?
36. 1 а.е.?
37. Возмущения в движении планет?
38. Открытие Урана?
39. Открытие Нептуна?
40. Открытие Плутона?
41. Определение расстояний до тел солнечной системы?
42. Параллактическое смещение?

КОНСПЕКТ 5 «Солнечная система»

43. Общие характеристика планет земной группы?
44. Общие характеристика планет-гигантов?
45. Строение Земли?
46. Физические характеристики Луны?
47. Физические условия на Меркурии, Венере, Марсе?
48. Физические условия на Юпитере, Сатурне, Уране и Нептуне?
49. Астероиды?
50. Кометы?
51. Метеоры? Виды метеоров?
52. Космогония?
53. Теории образования солнечной системы?
54. Возраст солнечной системы?

КОНСПЕКТ 6 «Солнце»

55. Солнце?
56. Химический состав Солнца?
57. Масса Солнца?
58. Вращение Солнца вокруг своей оси?
59. Внутренне строение Солнца?
60. Солнечная атмосфера?
61. Солнце и Земля (влияние Солнца на Землю)?

КОНСПЕКТ 7 «Звёзды»

62. Ближайшая к Солнцу звезда??
63. 1 парсек?
64. Абсолютная звёздная величина?
65. Светимость звёзд?
66. Классы звёзд (по температуре)?
67. Типы звёзд?
68. Физические характеристики звёзд?
69. Эволюция звёзд?
70. Диаграмма «Цвет-светимость»?

КОНСПЕКТ 8 «Наша Галактика»

71. Галактика?
72. Наша Галактика?
73. Млечный путь?
74. Строение нашей Галактики?
75. Место солнечной системы в Галактике?
76. Масса и размер Галактики?
77. Звёздные скопления?
78. Диффузная материя?

- 79. Магнитное поле Галактики?
- 80. Синхротронное излучение?

КОНСПЕКТ 9 «Космология»

- 83. Основные виды галактик?
- 84. Масса галактик?
- 85. Закон Хаббла?
- 86. Ближайшие галактики?
- 87. Местная группа галактик?
- 88. Активные галактики?
- 89. Ячеисто-сотовая структура расположения галактик?

- 81. Направление движения солнечной системы?
- 82. Период обращения солнечной системы?

- 90. Метагалактика?
- 91. Космология?
- 92. Эволюция Вселенной?
- 93. Теория Большого взрыва?
- 94. Возраст Вселенной?
- 95. Границы Вселенной?