

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
БУРЯТИЯ**

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«БУРЯТСКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНФОРМАЦИОННО –
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»
(ГБПОУ «БРИЭТ»)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОУД.08 АСТРОНОМИЯ

10.02.01 «ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ»

Срок освоения ППССЗ - 3г 10мес

Форма обучения – очная

Уровень образования при приеме на обучение - основное общее образование

Квалификация - техник по защите информации

**г. Улан-Удэ
2017**

Методические рекомендации для выполнения лабораторных и практических работ учебной дисциплины разработаны на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 и Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) с учетом получаемой специальности 10.02.01. «Организация и технология защиты информации», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.06.14 года.

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Бурятский республиканский информационно-экономический техникум»

Разработчик: Степанов Сергей Юрьевич

(фамилия, имя, отчество, должность, квалификационная категория (при наличии))

Методические рекомендации для выполнения лабораторных и практических работ рассмотрены на заседании МС

Протокол № _____ от « ____ » _____ г.

Председатель ЦК  /Е.Д.Цыренов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Освоение учебной дисциплины «Астрономия» предлагает практическое осмысление ее разделов и тем на практических занятиях, которые должны способствовать формированию у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретению необходимых умений, закреплению и углублению теоретических знаний.

В результате освоения предмета обучающийся должен **уметь:**

- находить основные созвездия северного полушария;
- ориентироваться по Полярной звезде;
- использовать бинокль, телескоп для наблюдений;
- решать задачи с применением законов Кеплера.

знать:

- основные понятия астрономии: небесная сфера, координаты звезд, галактики, звездные скопления, планеты, кометы, метеорные потоки, названия созвездий, малые тела Солнечной системы, инструменты для наблюдения и др.; - теории эволюции звезд, Вселенной; - законы Кеплера.

Практическая работа № 1

«Звездное небо. Небесные координаты»

Цель урока: Звездное небо. Небесные координаты.

Сделайте опорный конспект

Для составления звездной карты, изображающую созвездия на плоскости, в астрономии используют такую систему координат, которая вращалась бы вместе со звездным небом. Такой системой координат является экваториальная система. Она так названа потому, что экватор служит той плоскостью, от которой и в которой производятся отсчеты координат. Одной координатой является угловое расстояние светила от небесного экватора называемое склонением δ . Она меняется в пределах $\pm 90^\circ$ и считается положительным к северу от экватора и отрицательным к югу. (Склонение аналогично географической широте).

Вторая координата аналогична географической долготе и называется прямым восхождением α .

Прямое восхождение отсчитывается по дуге небесного экватора от точки весеннего равноденствия против хода часовой стрелки, если смотреть с северного полюса. Оно изменяется от 0° до 360° и называется прямым восхождением потому, что звезды, расположенные на экваторе, восходят и заходят в порядке возрастания их прямого восхождения. Поскольку это явление связано с вращением Земли, то прямое восхождение принято выражать не в градусах, а в единицах времени. За 24 часа Земля (а нам кажется, что звезды) совершает один оборот 360° ; следовательно

$360^\circ \rightarrow 24 \text{ часа}, 15^\circ \rightarrow 1 \text{ час}, 1^\circ \rightarrow 4 \text{ мин.}, 15' \rightarrow 1 \text{ мин.}, 15'' \rightarrow 1 \text{ сек.}$

Выполните задания вместе с преподавателем:

1. Определите по звездной карт координаты следующих звезд: α -Весов, β -Лиры.
2. Переведите единицы времени в градусы:

7 часов 21 мин 23 секунды.

Звездные карты и небесные координаты

Чтобы сделать звездную карту, изображающую созвездия на плоскости, надо знать координаты звезд. Координаты звезд относительно горизонта, например, высота, хотя и наглядны, но непригодны для составления карт, так как все время меняются. Надо использовать такую систему координат, которая вращалась бы вместе со звездным небом. Такой системой координат является экваториальная система, она так названа потому, что экватор служит той плоскостью, от которой и в которой производятся отсчеты координат. В этой системе одной координатой является угловое расстояние светила от небесного экватора, называемое **склонением** δ (рис. 1). Оно меняется в пределах $\pm 90^\circ$ и считается положительным к северу от экватора и отрицательным к югу. Склонение аналогично географической широте.

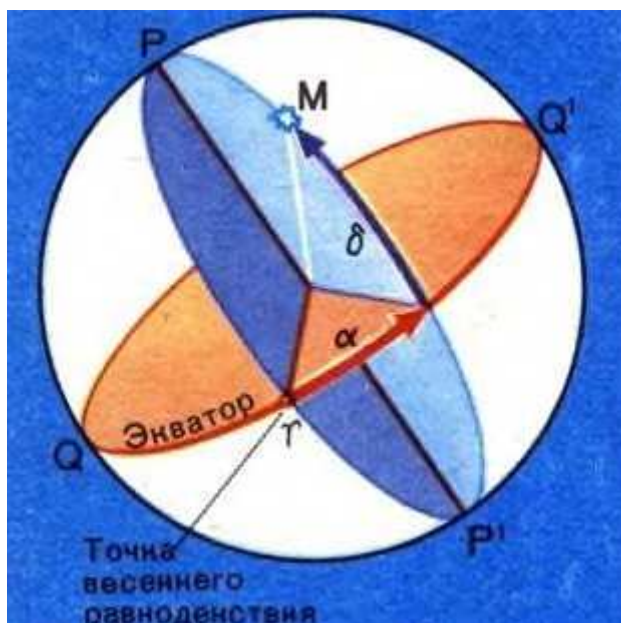


Рис. 1. Экваториальные координаты

Вторая координата аналогична географической долготе и называется прямым восхождением α .

Прямое восхождение светила M измеряется углом между плоскостями больших кругов, один проходит через полюсы мира и данное светило M , а другой - через полюсы мира и точку весеннего равноденствия γ , лежащую на экваторе (см. рис. 13). Так называли эту точку потому, что в ней Солнце бывает (на небесной сфере) весной 20-21 марта, когда день равен ночи.

Прямое восхождение отсчитывают по дуге небесного экватора от точки весеннего равноденствия против хода часовой стрелки, если смотреть с северного полюса. Оно изменяется в пределах от 0 до 360° и называется прямым восхождением потому, что звезды, расположенные на небесном экваторе, восходят (и заходят) в порядке возрастания их прямого восхождения. Поскольку это явление связано с вращением Земли, то прямое восхождение принято выражать не в градусах, а в единицах времени. За 24 ч Земля (а нам кажется, что звезды) совершает один оборот - 360° . Следовательно, 360° соответствуют 24 ч, тогда 15° - 1 ч, 1° - 4 мин, $15'$ - 1 мин, $15''$ - 1 с. Например, 90° составляют 6 ч, а 7 ч 18 мин - $109^\circ 30'$.

В единицах времени прямое восхождение обозначается на координатной сетке звездных карт, атласов и глобусов, в том числе и на карте, приложенной к учебнику и "Школьному астрономическому календарю".

Упражнение 1

1. Что характеризует звездная величина?
2. Есть ли различие между северным полюсом мира и точкой севера?
3. Выразите 9 ч 15 мин 11 с в градусной мере.

Практическая работа № 2

Тема: «Определение расстояний небесных тел в солнечной системе и их размеров»

Цели:

- закрепить знания по теме,
- научить решать задачи на определение условий видимости тех или иных планет, их синодических и сидерических периодов, масс системы материальных тел по третьему закону Кеплера, размеров небесных тел и расстояний до них.

Ход занятия

В первую очередь учащиеся отвечают на вопросы для самоконтроля, что дает возможность вспомнить теоретический материал по теме и подготовиться к решению расчетных задач.

Для успешного решения задач необходимо придерживаться следующей последовательности действий:

- 1) внимательно прочитать условие задачи;
- 2) определить, к какому разделу данной темы относится задача;
- 3) выписать все необходимые для решения задачи формулы;
- 4) при необходимости выполнить дополнительные построения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие планеты называются нижними?
2. Какие планеты относятся к нижним, а какие – к верхним?
3. Можно ли наблюдать противостояние Меркурия? Ответ обосновать.
4. Что такое сидерический период обращения?
5. Могут ли совпадать синодический и сидерический периоды какого-либо небесного тела в Солнечной системе? Ответ обосновать.
6. Какова форма орбиты небесного тела, если эксцентриситет орбиты $e = 0$.
7. Сформулируйте законы Кеплера. Дополните ответ рисунками.
8. Как называется ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты?
9. Дайте определение горизонтального экваториального параллакса светила.
10. Если точность наблюдений составляет $0,01^2$, можно ли было бы определить линейный размер Меркурия по формуле $R = D \cdot \sin \rho$, если бы расстояние до него было 100 а. е.? Ответ обосновать.

Примеры решения расчетных задач

Задача 1. Как часто повторяются противостояния Марса, сидерический период S которого 1,9 года?

Решение:

Очевидно, нужно найти синодический период этой (верхней) планеты. Для этого воспользуемся формулой:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_3} - \frac{1}{T},$$

где T_3 – сидерический период Земли, T – сидерический период Марса.

$$S = \frac{T_3 T}{T - T_3} = \frac{1,9}{1} \approx 2,1 \text{ года}$$

Тогда

Ответ: $S = 2,1$ года.

Задача 2. Вычислите массу Юпитера, зная, что один из его спутников (Ио) обращается вокруг планеты с периодом 1,77 сут. на расстоянии 422 000 км. (Сравните движение Ио вокруг Юпитера с движением Луны вокруг Земли. Период обращения Луны вокруг Земли 27,32 сут., среднее расстояние от Земли составляет 384 000 км).

Решение: Для решения задачи необходимо воспользоваться третьим уточненным законом Кеплера:

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

Принимая за первую пару Юпитер с Ио (M_1 – масса Юпитера, m_1 – масса Ио, a_1 – большая полуось орбиты Ио), а за вторую – Землю с Луной (M_2 – масса Земли, m_2 – масса Луны, a_2 – большая полуось орбиты Луны), а также пренебрегая массой спутников по сравнению с массой планет, получим:

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{a_1^3 T_2^2}{a_2^3 T_1^2} = \frac{422\,000^3 \cdot 27,32^2}{384\,000^3 \cdot 1,77^2} \approx 317.$$

Ответ: $M_1 \approx 317 M_2$.

Задача 3. Во сколько раз линейный радиус Солнца превышает радиус Земли, если угловой радиус Солнца равен $16''$?

Решение:

Воспользуемся формулами п. 5.4, гл. 5 пособия.

Обозначим $R_\odot$ – радиус Солнца, $\rho_\odot$ – видимый угловой радиус Солнца, $p_\odot$ – параллакс Солнца, $R_\oplus$ – радиус Земли. Тогда

$$R_\odot = \frac{\rho_\odot}{p_\odot} R_\oplus.$$

$$R_\odot = \frac{16 \cdot 60''}{8,8''} R_\oplus \approx 109 R_\oplus.$$

Ответ: $R_\odot \approx 109 R_\oplus$.

Задача 4. Флаг корабля привязан к мачте на высоте 30 метров над уровнем моря. На каком расстоянии l он будет виден на горизонте?

Решение:

Выполним рисунок (рис. 2).

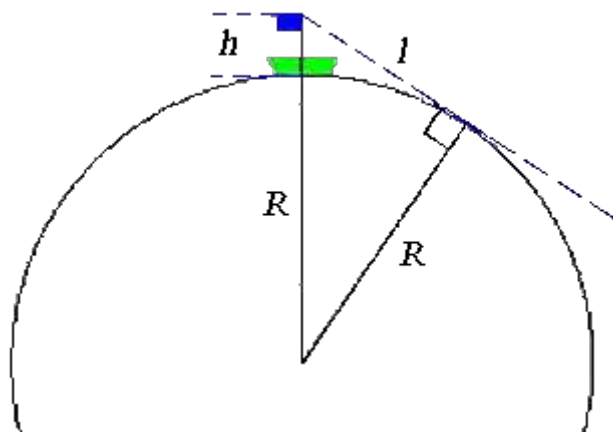


Рис. 2

Здесь h – высота флага над уровнем моря, R – радиус Земли. Ясно, что $(R + h)^2 = R^2 + l^2$. Тогда

$$l = \sqrt{(R + h)^2 - R^2} = \sqrt{(6378 + 0,03)^2 - 6378^2} = 19,56 \text{ км},$$

если принять за R , например, средний экваториальный радиус Земли.

Ответ: $l \approx 19,56 \text{ км}$.

Задачи для самостоятельной работы

1. Наилучшая вечерняя видимость Венеры (наибольшее ее удаление к востоку от Солнца) была 5 февраля. Когда в следующий раз наступила видимость Венеры в тех же условиях?

2. Зная, что Сатурн совершает один оборот за 29,7 лет, найдите промежуток времени между его противостояниями.
3. Синодический период обращения одного из астероидов составляет 3 года. Каков звездный период его обращения около Солнца?
4. Найдите среднее суточное движение Меркурия по орбите (величину дуги орбиты, которую он проходит за земные сутки), если синодический период его обращения вокруг Солнца равняется 115,88 суткам.
5. Определите массу Урана в единицах массы Земли, сравнивая движение Луны вокруг Земли с движением спутника Урана – Титанией, обращающегося вокруг него с периодом 8,7 сут. на расстоянии 438 000 км. Период обращения Луны вокруг Земли 27,32 сут., среднее расстояние ее от Земли составляет 384 000 км.
6. Вычислите массу двойной звезды α Центавра, у которой период обращения компонентов вокруг общего центра масс $T = 79$ лет, а расстояние между ними 23,5 астрономических единицы (а. е.).
7. Чему равен горизонтальный параллакс Юпитера, когда он находится от Земли на расстоянии 6 а. е.? Горизонтальный параллакс Солнца $p_0 = 8,8''$.
8. Наименьшее расстояние Венеры от Земли равно 40 млн. км. В этот момент ее угловой диаметр равен $32,4''$. Определите линейный радиус этой планеты.
9. Определите дальность горизонта с маяка высотой 20 метров; с вершины пирамиды Хеопса (156 метров)?
10. Определите радиус Земли, если понижение горизонта с высоты 9 километров равняется $3^\circ 3'$.

Практическая работа № 3

Тема: «Планеты солнечной системы»

Выполнение практической работы.

Сейчас вам предстоит выполнить практическую работу. На доске начерчена таблица, в которую вы должны будете внести сведения. Нужный материал вы найдёте в учебнике. Ответы должны быть краткими.

Таблица 1.

<i>Название планеты</i>	<i>Расстояние до Солнца</i>	<i>Диаметр</i>	<i>Поверхность</i>	<i>Продолжительность года</i>	<i>Температура</i>	<i>Количество спутников</i>
Меркурий	58 млн. км	4880 км	Похожа на лунную. Есть многочисленные кратеры, горы	88 суток	400 ⁰ С	Нет
Венера	108 млн. км	12.100 км	Преимущественно равнины с невысокими холмами, но есть и горные районы	224,7 земных суток	выше, чем на Меркурии до 500 ⁰ С	Нет
Земля	150 млн. км	12.742 км	70 % поверхности Земли покрыта водой.	365 дней	умеренные температуры	Луна
Марс	228 млн. км	6.790 км	Поверхность – Это пустыни, кратеры, горы.	1,9 земных суток	На поверхности - 70 ⁰ С	Деймос и Фобос

Практическая работа № 4

Тема: «Спутники планет. Малые тела солнечной системы»

Цель работы: Обобщить знания о физических характеристиках и движении тел Солнечной системы. Методом сравнения выявить общие и отличительные параметры этих тел.

Пособия и оборудование: фотографии Солнца, планет и их крупных спутников, циркуль, транспортир, линейка, калькулятор.

Методические указания к работе.

Данная практическая работа поможет учащимся систематизировать знания о телах Солнечной системы, выявить их различия и общие особенности в физических характеристиках и движении тел.

Первая часть практической работы посвящена физическим характеристикам тел Солнечной системы: диаметры, наклон оси вращения, наличие и геометрические характеристики колец, внешний вид поверхности. Для сравнительного анализа диаметров тел предлагается перевести линейные диаметры в относительные размеры с Землей $D_{\text{км}}/D_{\text{з}}$. Далее выбрать удобный масштаб для нанесения окружностей на сравнительный рисунок. Следует отдельно выполнять рисунки для планет Земной группы и крупных спутников, и для планет гигантов с их кольцами. С помощью транспортира отмечается угол наклона оси вращения планеты от перпендикуляра по часовой стрелке, полученную ось обозначают пунктиром. Каждое тело разукрашивается в соответствии с его внешним видом по предложенным преподавателем фотографиям. Чтобы нарисовать кольца планеты, необходимо провести перпендикуляр к оси вращения (экваториальная плоскость). На нем отметить внутренний и внешний радиус колец с обеих сторон. Провести концентрические эллипсы через эти точки. Видимая толщина колец более тонкая за планетой и более широкая перед ней.

Вторая часть практической работы посвящена элементам орбиты тел Солнечной системы. Она включает в себя закрепление следующих понятий: большая полуось орбиты, эксцентриситет, афелий и перигелий. Используя значения этих элементов, строятся сравнительные схемы орбит, отдельно для Земной группы планет, для планет гигантов и больших спутников планет с гипотетической планетой в центре. Для сравнительной схемы орбит тел, рекомендуется сначала перевести данные таблицы в километрах в астрономические единицы, а затем выбрать удобный масштаб для рисунков.

На схеме отметить вертикальную и горизонтальную оси. На вертикальной оси отметить большие полуоси (вверх и вниз), на горизонтальной оси отметить перигейное расстояние справа, а афелийное расстояние слева, через полученные точки провести орбиту.

Таблица 2. Общая таблица с данными параметрами, вычисление дополнительных параметров.

№ п.	Небесное тело	D _{км}	D _{км} /D _з	ε°	R, млн.км	R, а.е.	e	P,а.е.	A, а.е.
1	Меркурий	4880	0,38	2	57,9	0,39	0,21	0,31	0,47
2	Венера	12100	0,94	2,7	108	0,72	0,01	0,71	0,73
3	Земля	12756	1	23,5	149,6	1	0,02	0,98	1,02
4	Марс	6794	0,53	25,2	228	1,52	0,09	1,38	1,66
5	Юпитер	113200	11,23	3,1	778,4	5,2	0,05	4,94	5,46
6	Сатурн	120000	9,4	26,7	1424,6	9,52	0,05	9	10
7	Уран	51800	4,06	97,9	2867	19,16	0,05	18,2	20,12
8	Нептун	49500	3,88	29,6	4486	29,99	0,01	29,7	30,3
9	Плутон	2600	0,2	57,5	5890	39,37	0,25	29,5	49,21
10	Астероиды	1003-1	0,08		330-540	2,2-3,6	~0,3		
11	Луна	3476	0,27	18,3-28	0,384	0,00256	0,05	0,364	0,403
12	Ио	3630	0,28	0,04	0,421	0,0028	0	0,421	0,421
13	Европа	3138	0,25	0,47	0,64	0,00446	0	0,67	0,67
14	Ганимед	5260	0,41	0,19	1,07	0,0071	0	1,07	1,07
15	Каллисто	4880	0,38	0,28	1,883	0,0125	0	1,883	1,883
16	Титан	5150	0,4	0,35	1,221	0,0081	0,03	1,184	1,257
17	Тритон	2700	0,21	157	0,351	0,0023	0	0,351	0,351
18	Комета Галлея	16*8	0,001		18,13	27	0,96	0,58	35,31
19	Комета Энке	3,5	0,0005		2,22		0,84	0,34	4,1

Задаются следующие параметры: **D_{км}** – диаметр тела в километрах; **ε°** - наклон оси вращения тела; **R** – большая полуось орбиты; **e** – эксцентриситет орбиты;

Вычисляются следующие параметры:

D/D_з – диаметр тела по отношению к диаметру Земли;

R_{а.е.} - большая полуось орбиты в астрономических единицах;

R_{а.е.} = R/149600000

P_{а.е.} – перигелий орбиты в астрономических единицах;

P_{а.е.} = **R_{а.е.}** (1-e).

A_{а.е.} – афелий орбиты в астрономических единицах;

A_{а.е.} = **R_{а.е.}** (1+e).

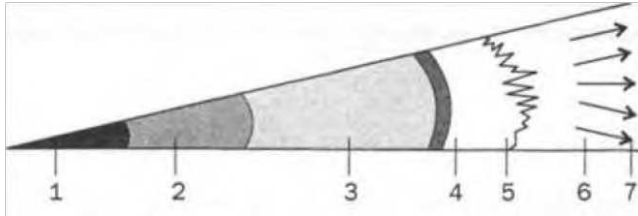
Таблица 3. Сравнительные размеры планет Сравнительные размеры планет Земной группы.

Масштаб 1см - 15000км			
Таблица линейных размеров в масштабе			
планета	R _{планеты}	R _{к-ца} вне	R _{к-ца} внут
Юпитер	48мм	82мм	82мм
Сатурн	40мм	91мм	51мм
Уран	17мм	33мм	20мм
Нептун	16мм	41мм	28мм

Практическая работа № 5

Тема: «Солнце как звезда»

1. Руководствуясь схемой строения Солнца (рис. 1), укажите названия внутренних областей и слоев атмосферы Солнца.



Солнце как звезда

1 4.

2 5.

3 6.

7.

2. Заполните таблицу с основными характеристиками Солнца.

Параметры	Величины
Среднее расстояние от Земли	а. е. км
Линейный диаметр	D , км
Видимый угловой диаметр	/
Масса	M , кг

Параметры	Величины
Солнечная постоянная	кВт/м ²
Светимость	Вт
Температура видимого внешнего слоя	К
Химический состав внешних слоев	% Н. % Не. % другие газы
Период вращения	суток — у экватора, суток — у полюса
Температура в центре Солнца	К
Абсолютная звездная величина	
Возраст	лет
Средняя плотность	кг/м ³

3. Определите линейный радиус Солнца (в радиусах Земли и километрах). Угловой радиус фотосферы и расстояние от Земли до Солнца считайте известными. Напишите решение.

Практическая работа № 6

Тема: «Наша галактика»

1. Закончите предложения.

Галактика — это _____

Млечный Путь — это _____

Наиболее плотная центральная область нашей Галактики расположена в созвездии _____ и называется.....

Группы из большого числа звезд в Галактике называют _____, примером которых являются положение Солнца.

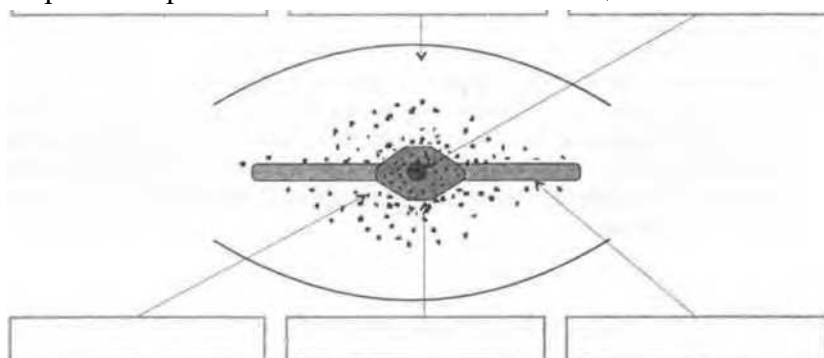


Рис.3

- На рисунке 1 показано строение нашей Галактики (вид с «ребра»). Укажите положение Солнца в Галактике и основные ее структурные элементы: ядро, диск, гало, корону, центральное сгущение (балдж).
- Изобразите схематично нашу Галактику в виде «сверху» и стрелками укажите положение Солнца, ядро, спиральные рукава. Положение Солнца.
- Заполните таблицу, содержащую общие сведения о Галактике.

Характеристики Галактики	Численные значения
Размер (диаметр), кпк	
Расстояние от центра Галактики до Солнца, кпк	
Линейная скорость обращения вокруг ядра (на расстоянии от центра Галактики до Солнца), км/с	
Период обращения (полный оборот Солнца и звезд в его окрестностях вокруг центра Галактики), млн лет	
Масса (в массах Солнца)	
Возраст, млрд лет	

5. Из перечисленного состава «населения» Галактики выпишите отдельно объекты, относящиеся к гало и диску: 1) красные гиганты; 2) долгопериодические цефеиды; 3) голубые гиганты; 4) короткопериодические цефеиды; 5) красные карлики; 6) газопылевые облака; 7) шаровые звездные скопления; 8) рассеянные звездные скопления.

6. У звезды Альтаир (α Орла) годичный параллакс $\pi = 0,198''$, собственное движение $\mu = 0,658''$ и лучевая скорость $v_r = -26,3$ км/с.

Определите тангенциальную и пространственную скорости звезды. На рисунке 27.2 постройте векторы скоростей.

Альтаир

Напишите решение.

7. По периоду обращения Солнца приблизительно оцените массу Галактики в массах Солнца.

(Воспользуйтесь третьим уточненным законом Кеплера.)

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575882

Владелец Цыренов Евгений Данзанович

Действителен с 25.02.2021 по 25.02.2022