

Министерство образования Новосибирской области
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Новосибирской области
«НОВОСИБИРСКИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по учебной работе
С.В.Белина
« ____ » _____ 2020г.

Директор С.С. Лузан

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
И САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ
ОУД 9. Астрономия**

44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям)

09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям)

35.05.12 Садово-парковое и ландшафтное строительство

(базовый уровень, технический и естественно-научный профиль)

2020 г.

Методические указания разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и рабочей программы учебной дисциплины «Астрономия» для специальностей: 44.02.06 Профессиональное обучение (по отраслям), входящей в состав укрупненной группы профессий 44.00.00 Образование и педагогические науки; 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям), входящей в состав укрупненной группы профессий 09.00.00 Информатика и вычислительная техника; 35.05.12 Садово-парковое и ландшафтное строительство, входящей в состав укрупненной группы профессий 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство.

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Новосибирской области «Новосибирский профессионально-педагогический колледж»

Разработчик:
Лобенко Ю.В., преподаватель

Рассмотрено на заседании ПЦК общеобразовательных и гуманитарных дисциплин

Протокол №1 от 01.09.2020г. Председатель ПЦК ___Е.П.Виниченко

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ ориентированы на освоение содержания общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» обеспечивающие достижение студентами предметных, метапредметных и личностных результатов в соответствии с требованиями ФГОС.

Практические работы выполняются студентом по заданию преподавателя. Перед выполнением студентами практических работ преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

Внеаудиторная самостоятельная работа проводится с целью:

- достижения студентами результатов, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины;
- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубления и расширения практических знаний;
- развития познавательных способностей, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений;
- использования материала полученного в ходе выполнения самостоятельных работ на практических занятиях и для эффективной подготовки к зачетам.

Внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине спланирован в соответствии с учебным планом и составляет 20 часов.

Перед выполнением студентами внеаудиторной самостоятельной работы проводится инструктаж по выполнению задания, который включает цель работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа студентам сообщается о типичных ошибках, встречающихся при выполнении заданий.

ПР1 Звезды и созвездия. Подвижные карты.

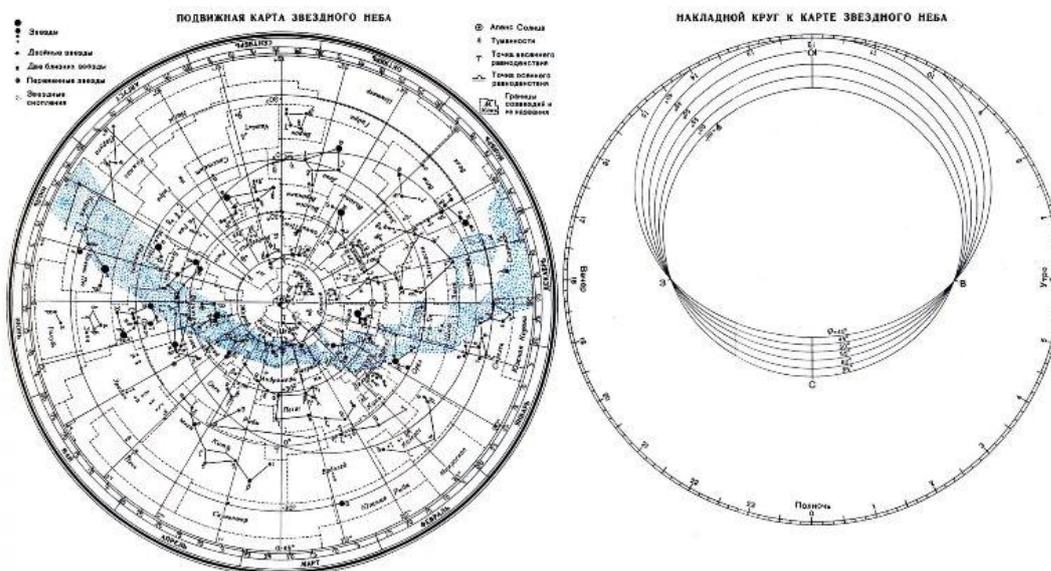
Цель: освоение работы с подвижной картой звездного неба.

Ход работы:

Теория.

Вид звёздного неба изменяется из-за суточного вращения Земли. Изменение вида звёздного неба в зависимости от времени года происходит вследствие обращения Земли вокруг Солнца. Работа посвящена знакомству со звёздным небом, решению задач на условия видимости созвездий и определении их координат.

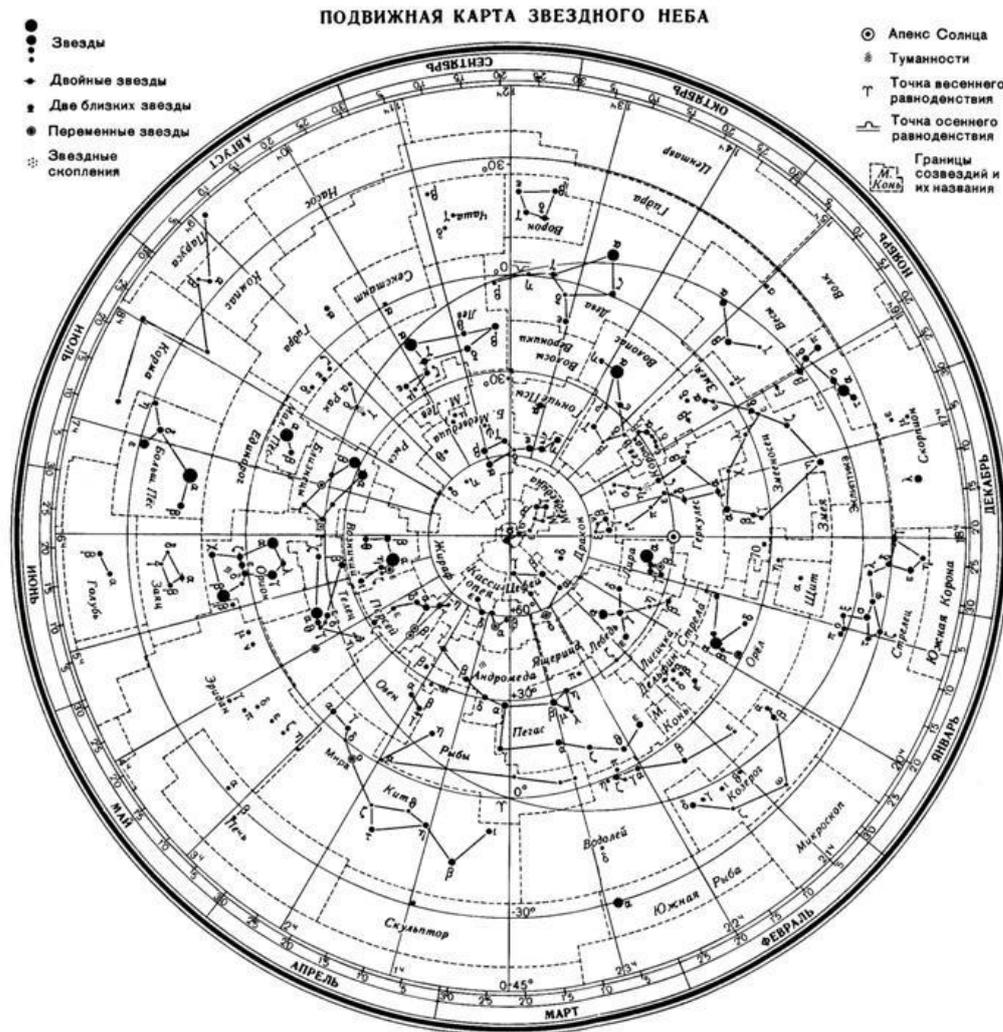
Подвижная карта звёздного неба изображена на рисунке.



Перед началом работы **распечатать подвижную карту звездного неба**, овал накладного круга вырезать по линии, соответствующей географической широте места наблюдения. Линия выреза накладного круга будет изображать линию горизонта. Звёздную карту и накладной круг наклеить на картон. От юга к северу накладного круга натянуть нить, которая покажет направление небесного меридиана.

На карте:

- звёзды показаны чёрными точками, размеры которых характеризуют яркость звёзд;
- туманности обозначены штриховыми линиями;
- северный полюс мира изображён в центре карты;
- линии, исходящие от северного полюса мира, показывают расположение кругов склонения. На звёздной карте для двух ближайших кругов склонения угловое расстояние равно 1 ч;
- небесные параллели нанесены через 30° . С их помощью можно произвести отсчёт склонение светил δ ;
- точки пересечения эклиптики с экватором, для которых прямое восхождение 0 и 12 ч., называются точками весеннего g и W равноденствий;
- по краю звёздной карты нанесены месяцы и числа, а на накладном круге – часы;
- зенит расположен вблизи центра выреза (в точке пересечения нити, изображающей небесный меридиан с небесной параллелью, склонение которой равно географической широте места наблюдения).



Для определения местоположения небесного светила необходимо месяц, число, указанное на звёздной карте, совместить с часом наблюдения на накладном круге.

Небесный экватор — *большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна оси мира и совпадает с плоскостью земного экватора.* Небесный экватор делит небесную сферу на два полушария: северное полушарие, с вершиной в северном полюсе мира, и южное полушарие, с вершиной в южном полюсе мира. Созвездия, через которые проходит небесный экватор, называют экваториальными. Различают созвездия южные и северные.

Созвездия Северного полушария: Большая и Малая Медведицы, Кассиопея, Цефей, Дракон, Лебедь, Лира, Волопас и др.

К южным относятся Южный Крест, Центавр, Муха, Жертвенник, Южный Треугольник.

Полюс мира — *точка на небесной сфере, вокруг которой происходит видимое суточное движение звёзд из-за вращения Земли вокруг своей*

оси. Направление на Северный полюс мира совпадает с направлением на географический север, а на Южный полюс мира — с направлением на географический юг. Северный полюс мира находится в созвездии Малой Медведицы с поляриссимой (видимая яркая звезда, находящаяся на оси вращения Земли) — Полярной звездой, южный — в созвездии Октант.

Туманность — *участок межзвёздной среды, выделяющийся своим излучением или поглощением излучения на общем фоне неба.* Ранее туманностями называли всякий неподвижный на небе протяжённый объект. В 1920-е годы выяснилось, что среди туманностей много галактик (например, Туманность Андромеды). После этого термин «туманность» стал пониматься более узко, в указанном выше смысле. Туманности состоят из пыли, газа и плазмы.

Эклиптика — *большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годовое движение Солнца.* Плоскость эклиптики — плоскость обращения Земли вокруг Солнца (земной орбиты).

В зависимости от места наблюдателя на Земле меняется вид звездного неба и характер суточного движения звезд. Суточные пути светил на небесной сфере — это окружности, плоскости которых параллельны небесному экватору.

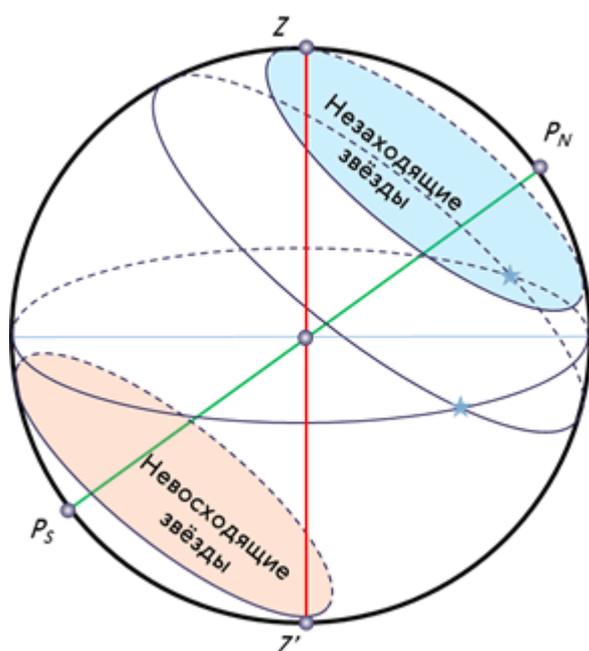
Рассмотрим, как изменяется вид звездного неба на полюсах Земли. Полюс — это такое место на земном шаре, где ось мира совпадает с отвесной линией, а небесный экватор — с горизонтом.



Для наблюдателя, находящегося на Северном полюсе Земли, Полярная звезда будет располагаться в зените, звёзды будут двигаться по кругам,

параллельным математическому горизонту, который совпадает с небесным экватором. При этом над горизонтом будут видны все звёзды, склонение которых положительно (на Южном полюсе, наоборот, будут видны все звёзды, склонение которых отрицательно), а их высота в течение суток не будет изменяться.

Переместимся в привычные для нас средние широты. Здесь уже ось мира и небесный экватор наклонены к горизонту. Поэтому и суточные пути звёзд также будут наклонены к горизонту. Следовательно, на средних широтах наблюдатель сможет наблюдать восходящие и заходящие звёзды.

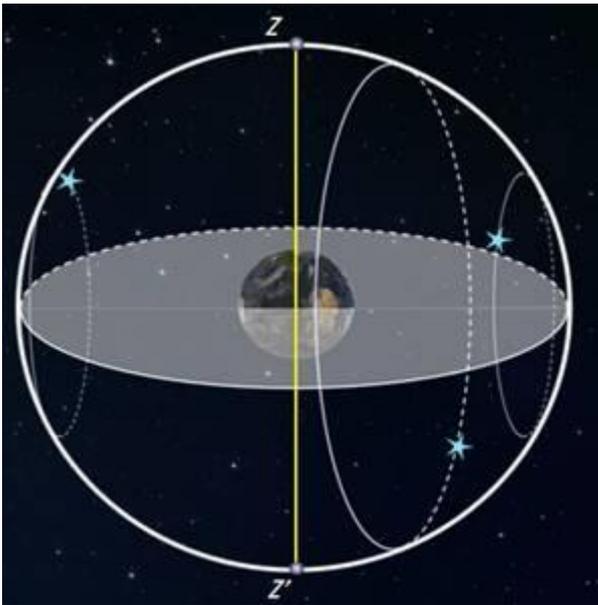


Под восходом понимается явление пересечения светилом восточной части истинного горизонта, а **под заходом** — западной части этого горизонта.

Помимо этого, часть звёзд, располагающихся в северных околополярных созвездиях, никогда не будут опускаться за горизонт. Такие звёзды принято называть **незаходящими**.

А звёзды, расположенные около Южного полюса мира для наблюдателя на средних широтах, будут являться **невосходящими**.

Отправимся дальше — на экватор, географическая широта которого равна нулю. Здесь ось мира совпадает с полуденной линией (то есть располагается в плоскости горизонта), а небесный экватор проходит через зенит.



Суточные пути всех, без исключения, звёзд перпендикулярны горизонту. Поэтому находясь на экваторе, наблюдатель сможет увидеть все звёзды, которые в течение суток восходят и заходят.

Вообще, для того, чтобы светило восходило и заходило, его склонение по абсолютной величине должно быть меньше, чем $|\delta| < 90^\circ - \varphi$.

Если $|\delta| \geq 90^\circ - \varphi$, то в Северном полушарии она будет являться незаходящей (для Южного — невосходящей).

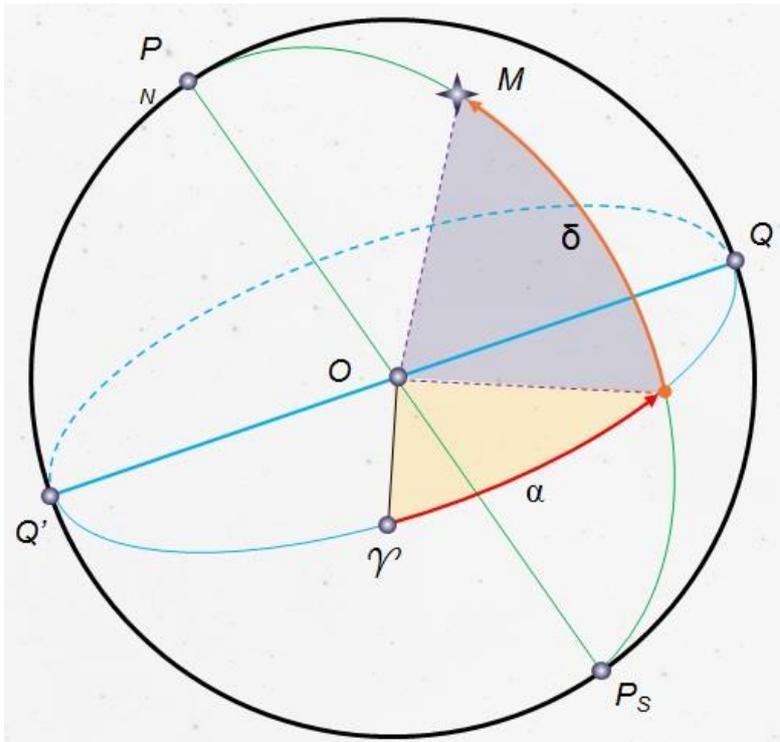
Тогда очевидно, что те светила, склонение которых $|\delta| \leq 90^\circ - \varphi$, являются невосходящими для Северного полушария (или незаходящими для Южного).

Экваториальная система координат — это система небесных координат, основной плоскостью в которой является плоскость небесного экватора.

Экваториальные небесные координаты:

1. Склонение (δ) — угловое расстояние светила M от небесного экватора, измеренное вдоль круга склонения. Обычно выражается в градусах, минутах и секундах дуги. Склонение положительно к северу от небесного экватора и отрицательно к югу от него. Объект на небесном экваторе имеет склонение 0° . Склонение северного полюса небесной сферы равно $+90^\circ$. Склонение южного полюса равно -90° .

2. Прямое восхождение светила (α) — угловое расстояние, измеренное вдоль небесного экватора, от точки весеннего равноденствия до точки пересечения небесного экватора с кругом склонения светила.



Последовательность выполнения практической работы:

Задачи практической работы:

Задача 1. Определите экваториальные координаты Альтаира (α Орла), Сириуса (α Большого Пса) и Веги (α Лиры).

Задача 2. Используя карту звёздного неба, найдите звезду по её координатам: $\delta = +35^\circ$; $\alpha = 1$ ч 6 м.

Задача 3. Определите, какой является звезда δ Стрельца, для наблюдателя, находящегося на широте $55^\circ 15'$. Определить, восходящей или невосходящей является звезда двумя способами: с использованием накладного круга подвижной карты звёздного неба и с использованием формул условия видимости звезд.

Практический способ. Располагаем подвижный круг на звездной карте и при его вращении определяем, является звезда восходящей или заходящей.

Теоретический способ.

Используем формулы условия видимости звезд:

Если $|\delta| < 90^\circ - \varphi$, то звезда является восходящей и заходящей.

Если $|\delta| \geq 90^\circ - \varphi$, то звезда в Северном полушарии является незаходящей

Если $|\delta| \leq 90^\circ - \varphi$, то звезда в Северном полушарии является невосходящей.

Задача 4. Установить подвижную карту звёздного неба на день и час наблюдения и назвать созвездия, расположенные в южной части неба от горизонта до полюса мира; на востоке – от горизонта до полюса мира.

Задача 5. Найти созвездия, расположенные между точками запада и севера, 10 октября в 21 час. Проверить правильность определения визуальным наблюдением звёздного неба.

Задача 6. Найти на звёздной карте созвездия с обозначенными в них туманностями и проверить, можно ли их наблюдать невооруженным глазом на день и час выполнения лабораторной работы.

Задача 7. Определить, будут ли видны созвездия Девы, Рака. Весов в полночь 15 сентября? Какое созвездие в это же время будет находиться вблизи горизонта на севере?

Задача 8. Определить, какие из перечисленных созвездий: Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион - для вашей широты будут незаходящими?

Задача 9. На карте звёздного неба найти пять любых перечисленных созвездий: Большая Медведица, Малая Медведица, Кассиопея, Андромеда, Пегас, Лебедь, Лира, Геркулес, Северная корона – и определить приближённо небесные координаты (склонение, и прямое восхождение) α-звёзд этих созвездий.

Задача 10. Определить, какие созвездия будут находиться вблизи горизонта на Севере, Юге, Западе и Востоке 5 мая в полночь.

Контрольные вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Что такое звёздное небо? (*Звёздное небо - множество небесных светил, видимых с Земли ночью, на небесном своде. В ясную ночь человек с хорошим зрением увидит на небосводе не более 2—3 тысяч мерцающих точек. Тысячи лет назад древние астрономы разделили звездное небо на двенадцать секторов и придумали им имена и символы, под которыми они известны и поныне.*)

2. Что такое созвездия? (*Созвездия - участки, на которые разделена небесная сфера для удобства ориентирования на звёздном небе. В древности созвездиями назывались характерные фигуры, образуемые яркими звёздами.*)

3. Сколько на сегодняшний день созвездий? (*Сегодня есть 88 созвездий. Созвездия различны по занимаемой площади на небесной сфере и количеству звезд в них.*)

4. Перечислить основные созвездия или те, которые вы знаете. (*Существуют большие созвездия и маленькие. К первым относятся Большая Медведица,*

Геркулес, Пегас, Водолей, Волопас, Андромеда. Ко вторым - Южный Крест, Хамелеон, Летучая Рыба, Малый Пёс, Райская Птица. Конечно, мы назвали лишь малую толику, наиболее известные.)

5. Что такое карта неба? (Это изображение звёздного неба или его части на плоскости. Карту неба астрономы разделили на 2 части: южную и северную (по аналогии с полушариями Земли.)

6. Что такое небесный экватор? (Большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна оси мира и совпадает с плоскостью земного экватора.)

ПР 2 Законы движения планет Солнечной системы

1. Определите афелийное расстояние астероида Минск, если большая полуось его орбиты 2,88 а.е., а эксцентриситет 0,24.
2. Определите перигелийное расстояние астероида Икар, если большая полуось его орбиты 160 млн. км., а эксцентриситет 0,83.
3. Определите период обращения астероида Белоруссия, если большая полуось его орбиты 240 а.е.
4. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца 12 лет. Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца.
5. Период обращения малой планеты Шагала вокруг Солнца 5,6 года. Определите большую полуось орбиты.
6. Большая полуось орбиты астероида Тихов 2.71 а.е. За какое время этот астероид обращается вокруг Солнца?

ПР3 Расстояния до звезд. Характеристики излучения звезд.

1. Дайте определения понятиям:
 - 1) светимость звезды;
 - 2) видимая звездная величина;
 - 3) абсолютная звездная величина.
2. Запишите соотношение между единицами:

а) 1 пк = _____ св. лет;

б) 1 пк = _____ а. е.;

в) 1 пк = _____ км.

3. Определите расстояние до указанных звезд в парсеках и в годах.

Название звезды	Годичный параллакс	Исследователь, годы определения параллакса	Расстояние до звезды	
			пк	св. лет
61 Лебеда	0,296"	Ф. Бессель, 1837–1838		
α Лиры (Вега)	0,123"	В. Струве, 1835–1837		
α Центавра (Толиман)	0,754"	Т. Гендерсон, 1833–1839		

4. Зная видимую звездную величину m и пользуясь данными задания 3, определите их абсолютные звездные величины и светимость.

Название звезды	m	M	L
61 Лебеда	5,22		
α Лиры (Вега)	0,03		
α Центавра (Толиман)	-0,27		

$$M = m + 5 - 5 \lg r \text{ (в парсеках)}$$

$$M = m + 5 + 5 \lg p \text{ (используя параллакс)}$$

$$L = 2.512^{5-M}$$

ПР4 Массы и размеры звезд. Переменные и нестационарные звезды.

1. Найдите размеры звезды Альтаир, если ее светимость равна светимости Солнца, а температура фотосферы 8400 К.
- 2.

Для каждого определения выберите правильные ответы из общего перечня:

- а) визуально-двойные звезды;
- б) спектрально-двойные звезды;
- в) оптические двойные звезды;
- г) физические двойные звезды;
- д) затменно-двойные звезды.

Две звезды, движущиеся вокруг общего центра масс под действием сил тяготения, — _____

Неразрешимые в телескоп пары звезд, видимая звездная величина которых меняется, так как плоскость их орбит совпадает с лучом зрения наблюдателя, — _____

Двойные звезды, двойственность которых обнаруживается в телескоп, — _____

Две звезды, случайно спроецированные в близкие точки на небесной сфере, — _____

Тесные пары звезд, в спектре которых наблюдается периодическое смещение или раздвоение спектральных линий, — _____

3. Определите сумму масс двойной звезды, если большая полуось ее орбиты равна 1,4 а.е., а период обращения 0,435 года.

ПР5 Дифференцированный зачет (см. КИМ)

СР1 Мифы о происхождении названий созвездий

В свободной форме представить миф о происхождении любого созвездия.

СР2 Решение качественных задач по теме: «Солнечная система»

1. Как устроена Солнечная система?
2. Где граница Солнечной системы?
3. Где расположена Солнечная система в Галактике?
4. Куда движется Солнечная система?
5. В результате излучения масса Солнца постепенно уменьшается. Как влияет это обстоятельство на расстояние планет от Солнца?
6. Какие тела Солнечной системы имеют кольца?
7. На поверхности каких тел Солнечной системы существует горный рельеф?
8. Какое единственное тело в Солнечной системе обладает гидросферой?
9. В какую сторону вращается Солнце?
10. Каков период вращения Солнца?

СР3 Решение качественных задач по теме: «Планеты»

1. Что общего у всех планет? В чем сходство и в чем отличие планет земной группы от планет-гигантов?.
2. Открытие какой планеты произошло через две сотни лет после ее первого наблюдения?
3. Какая планета, бывает самой яркой на небе?
4. Существует ли планета, находящаяся к Солнцу ближе, чем Меркурий?
5. Какие большие планеты имеют самые вытянутые орбиты? Орбита какой планеты ближе всего к окружности?
6. Возможны ли столкновения планет между собой?

СР4 Решение качественных задач по теме: «Звезды».

1. Что такое созвездие? Сколько созвездий на небе?
2. Какая самая яркая звезда на небе и какая самая яркая звезда северной полушеры?
3. Какая звезда ближайшая к Солнцу?
4. Какая звезда получила название "звезды-гостыи"?
5. Где на небе находится "звезда дьявола"?
6. Всегда ли Полярная звезда будет полярной?
7. На какой планете и каких спутниках Солнце является полярной звездой? Как ориентирована эта планета в пространстве?
8. Есть ли вода на звездах?
9. Какую яркую переменную звезду большинство населения земного шара может видеть все ночи в течение года?
10. Свидетелем возникновения, каких ярких звезд был человек?

СР5 Значимые события космологии 21 века