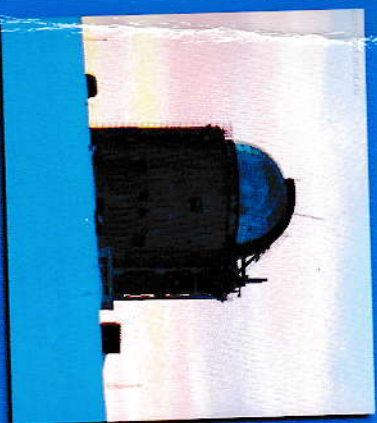




Орлова Т. А.

# «КУРС АСТРОНОМИИ 12»

(задачи и вопросы по общей астрономии)



Книга должна быть  
возвращена не позже  
указанного здесь срока

Количество предыдущих выдач _____	

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И  
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ЧИРЧИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Орлова Т. А.

КУРС АСТРОНОМИИ 1, 2 (ЗАДАЧИ И ВОПРОСЫ ПО  
ОБЩЕЙ АСТРОНОМИИ)

Учебное пособие предназначено для студентов педагогических  
вузов бакалавриата  
физико – астрономического направления  
(«60110700 – Физика и астрономия»)

ТАШКЕНТ – 2023

УДК-520  
КБК-22.6  
О-60

Орлова Т.А. / Курс Астрономии 1,2 (Задачи и вопросы по общей астрономии) Учебное пособие. - Ташкент: «Yangi chirchiq prints», 2023. - 96 с.

### АННОТАЦИЯ

В данном учебном пособии приведены: теории по 15 темам практических занятий, примеры решения задач, задачи для самостоятельного решения, а также в приложении приведены некоторые таблицы физических постоянных, которые можно использовать при решении астрономических задач.

Данное пособие может быть полезным для студентов высших педагогических учебных заведений, а также преподавателей астрономии.

### ANNOTACIA

Ushbu o'quv qo'llanmada: amaliy mashg'ulotlarning 15 ta mavzusi bo'yicha nazariyalar, masalani yechish misollari, mustaqil yechish uchun topshiriqlar, shuningdek, ilovada astronomik masalalarni yechishda qo'llanilishi mumkin bo'lgan fizik konstantalar jadvallari keltirilgan.

Ushbu qo'llanma oliy pedagogika o'quv yurtlari talabalari hamda astronomiya fani o'qituvchilari uchun foydali bo'lishi mumkin.

### ABSTRACT

This tutorial contains: theories on 15 topics of practical classes, examples of problem solving, tasks for independent solution, and also in the appendix there are some tables of physical constants that can be used in solving astronomical problems.

This manual can be useful for students of higher pedagogical educational institutions, as well as teachers of astronomy.

Рецензенты: д.ф.п.н.,(PhD) доц. А.М.Тиллабоев  
к.ф.-м.н., Ю.Ч.Муслимова

Редактор: д.п.н., проф. Б.С.Абдуллаева

Согласно приказу Министерства высшего образования, науки и инноваций № 391 от 25 августа 2023 года издание разрешено в качестве учебного пособия.

ISBN 978-9910-751-53-0

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM,  
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI  
AXBOROT RESURS MARKAZI

2

© Орлова Т.А., 2023  
© «Yangi chirchiq prints», 2023

### ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебным планом бакалавриата по образовательному направлению «60110700 – Физика и астрономия» в педагогических вузах, предусмотрено проведение практических занятий, для студентов по дисциплине «Курс астрономии» в дополнение к лекционным и лабораторным занятиям.

Президентом нашей страны Ш. М. Мирзиёевым 8 октября 2019 года, был подписан указ «об утверждении Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года», которым определена и внедрена в учебный процесс кредитно – модульная система.

Предлагаемое учебное пособие написано, на основе проведенных в течении нескольких лет автором занятий в педагогических вузах, для использования в аудиторных практических занятий и для самостоятельного образования студентов, обучающихся по кредитно – модульной системе по дисциплине «Курс астрономии». Чтобы закрепить и применить на практике знания, полученные студентами по «Курсу астрономии», рекомендуется решать вопросы и задачи из данного пособия. В пособии приведены теоретические сведения и формулы, необходимые для решения задач и вопросов, приводятся также образцы решения задач по астрономии.

В приложении данного пособия, приводятся таблицы справочного характера, которыми могут пользоваться студенты, при решении самостоятельных астрономических задач.

Автор надеется, что разработанные в пособии задачи, разработанные на основе современных данных, будут полезны и интересны студентам и преподавателям педагогических вузов.

3

**Тема № 1: Решение задач на тему: Небесная сфера, её основные точки, линии и круги. Нахождение координат небесного тела.**

Сферическая поверхность с произвольным радиусом, в центре которой находится наблюдатель, называется **небесной сферой**.

Земля имеет сравнительно небольшие размеры, по сравнению с расстояниями до далёких звезд, наблюдателей расположенных в разных местах земной поверхности, можно считать, что они находятся в **середине модели небесной сферы**. Точка небесной сферы, которая остается неподвижной при суточном движении звезд, условно называется **северным полюсом мира**. Точка противоположная небесной сфере называется **южным полюсом мира**. Отвесная линия, проходящая через наблюдателя, пересекает небо над головой в точке **зенита** и в противоположной точке, называемой **надиром**.

**Осью мира** называют ось видимого вращения небесной сферы, соединяющую оба полюса мира и проходящую через наблюдателя. На горизонте под северным полюсом мира лежит **точка севера**, противоположная ей точка - **точка юга**. **Точки востока и запада** лежат на линии горизонта и отстоят от точек севера и юга на  $90^\circ$ .

Основные точки это: севера и юга, надир и зенит, полюсы мира, через которые проходит плоскость небесного меридиана (рис. № 1).



Рис. №.1 Модель небесной сферы

Большой круг на небесной сфере, плоскость которого перпендикулярна отвесной линии называется **математическим горизонтом**.

Точка N математического горизонта называется **точкой севера**, точка S - **точкой юга**. **Полуденной линией** обозначается линия NS.

Большой круг называется **небесным экватором**, перпендикулярный оси мира. Небесный экватор пересекается с математическим горизонтом в двух **точках востока E и запада W** (рис. № 2).

**Небесным меридианом** обозначается большой круг небесной сферы, проходящий через зенит Z, надир Z', полюс мира P, южный полюс мира P'.

**Эклиптика** представляет собой видимый годичный путь движения Солнца по двенадцати зодиакальным созвездиям. Перемещение Солнца по эклиптике вызывается годовым движением Земли вокруг Солнца. Центр солнечного диска пересекает небесный экватор два раза в год - в марте и в сентябре. Эклиптика пересекается с небесным экватором в двух **точках: точками весеннего и осеннего равноденствия**. Осеннее равноденствие - 21 сентября, весеннее равноденствие - 21 марта.

**Точка летнего солнцестояния** - находится на границе созвездий Тельца и Близнецов. В ней Солнце имеет максимальное склонение  $\delta = 23^\circ 26'$  (22 июня). **Точка зимнего солнцестояния** - находится в созвездии Стрельца. В ней Солнце имеет минимальное склонение  $\delta = -23^\circ 26'$  (22 декабря). Дни солнцестояния, как и дни равноденствия, могут меняться. Связано это с тем, что в году не 365 суток, а немного больше.



Рис. № 2. Модель небесной сферы с основными линиями и точками

В астрономии система небесных координат используется для описания положения светил на небе или точек на воображаемой небесной сфере. Координаты светила или точек задаются двумя угловыми величинами (или дугами) однозначно определяющими положение объектов на небесной сфере. Таким образом, система небесных координат является сферической системой координат.

Системы небесных координат отличаются друг от друга выбором основной плоскости и началом отсчёта. В зависимости от стоящей задачи, может быть более удобным использовать ту или иную систему. Например: горизонтальная и экваториальная системы координат.

Высота  $h$ , зенитное расстояние  $z$ , азимут  $A$  и часовой угол  $t$  светил постоянно изменяются из-за вращения небесной сферы, так как отсчитываются от точек, не связанных с этим вращением.

Прямое восхождение  $\alpha$ , склонение  $\delta$  и полярное расстояние  $p$  и небесных объектов при вращении небесной сферы не изменяются, но они могут меняться из-за движений звезд и планет, не связанных с суточным вращением.

## Горизонтальная, экваториальная и эклиптическая системы небесных координат небесной сферы

Местоположение небесных объектов на небе, или какой-либо точки на небесной сфере, относительно принятой основной плоскости и точки начала отсчета определяется **небесными координатами**, а точнее двумя угловыми величинами  $\alpha$  и  $\delta$ , как было описано выше, соответственно восхождение и склонение.

Для решения любых задач астрономии пользуются разными системами небесных координат. Системы эти отличаются друг от друга выбором основной плоскости и началом отсчета.

**Горизонтальная система.** Основной плоскостью в этой системе является плоскость математического горизонта  $NMS$  (рис. № 3).

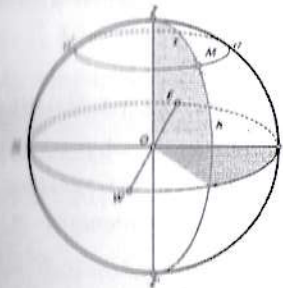


Рис. № 3. Горизонтальная система координат и небесная сфера

Одной координатой является или **зенитное расстояние  $z$** , или **высота светила над горизонтом  $h$** .

Дуга вертикального круга  $mM$ , от математического горизонта до светила, называется высотой  $h$  светила  $M$  или углом  $mOM$  между плоскостью математического горизонта и направлением на звезду, обозначаемое  $M$ .

Высоты определяются в пределах от 0 до  $-90^\circ$  к надиру и от 0 до  $+90^\circ$  к зениту.