

Министерство образования и науки Забайкальского края  
Государственное профессиональное образовательное учреждение  
«Приаргунский государственный колледж»

Методические рекомендации для студентов  
по выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине  
ОУД.12 «Астрономия»  
по профессии 43.01.09 «Повар, кондитер»

Приаргунск, 2021 г.

**Организация-разработчик:** ГПОУ «ЛГК»

**Разработчики:**

Милюхина Н.В., преподаватель специальных дисциплин ГПОУ «ЛГК»

*Рассмотрено*

на заседании предметно-цикловой комиссии общеобразовательного цикла

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ Протасова Ф. Р.

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Тематическое планирование.....	5
Практическая работа №1 «Подвижная карта звездного неба».....	5
Практическая работа №2 «Измерение времени. Определение географической долготы и широты».....	8
Практическая работа №3 «Определение расстояний небесных тел в солнечной системе и их размеров».....	11
Практическая работа №4 «Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения».....	11
Практическая работа №5 «Планеты солнечной системы».....	12
Практическая работа №6 «Спутники планет. Малые тела солнечной системы».....	13
Практическая работа №7 «Солнце как звезда».....	14
Практическая работа №8 «Наша Галактика».....	15
Литература.....	19

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению практических работ предназначены для проверки результатов освоения учебной дисциплины ОУД.12 «Астрономия» по профессии 43.01.09 «Повар, кондитер».

В соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта, лабораторный практикум является обязательной частью учебной дисциплины ОУД.12 «Астрономия».

Для активизации научной мысли учащихся при изучении Астрономии, лучшего понимания сути происходящих физических процессов и явлений существенную роль играет физический эксперимент. В ряде случаев он позволяет создать на уроке проблемную ситуацию, побуждающую учащихся к самостоятельному поиску истины.

На освоение дисциплины образовательной программой отводится **39 часов**, из которых: 31 час – теоретические и 8 часов лабораторно-практические занятия.

Практические занятия, как правило, проводят в конце изучения темы с целью закрепления, конкретизации знаний, формирования практических умений и совершенствования уже имеющихся умений учащихся. На практических занятиях они проводят опыты самостоятельно, пользуясь инструкцией.

Материал данного пособия содержит руководства к практическим работам для учащихся по курсу Астрономии.

Каждая работа содержит подробное описание (цель работы, оборудование, порядок выполнения и оформления работы), что поможет учащимся грамотно организовать свою работу, правильно оформить результаты. Такая структура оформления работы приучает учащихся к аккуратности, четкости и грамотному изложению материала.

Прежде чем приступить к практическим работам, учащимся необходимо ознакомиться с инструкцией по технике безопасности при выполнении практических работ по Астрономии, которая также представлена в пособии.

### **К занятиям в кабинете допускаются:**

1. Учащиеся, не имеющие медицинских противопоказаний для занятий в образовательном учреждении данного вида и типа;
2. Прошедшие инструктаж по технике безопасности;
3. При нахождении в кабинете обучающиеся обязаны соблюдать правила поведения для обучающихся.

### **Требования безопасности перед началом занятий**

1. Изучить содержание настоящей Инструкции.
2. Проверить правильность установки стола, стула.
3. Подготовить к работе рабочее место, убрав все лишнее со стола, а портфель или сумку с прохода. Учебники и используемые приспособления разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
4. Постоянно поддерживать порядок и чистоту на своем рабочем месте.
5. Необходимо поддерживать расстояние от глаз до хорошо освещенной тетради и (или) книги в диапазоне 55 – 65 см.

### **Требования безопасности по окончании занятий**

1. Привести в порядок рабочее место.
2. При обнаружении неисправности мебели, оборудования проинформировать об этом преподавателя.
3. С его разрешения организованно покинуть кабинет.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п Наименование разделов и тем	Наименование лабораторно-практических работ	Объем часов
<b>Раздел 2 Практические основы астрономии</b>		<b>2</b>
Тема 1.1 Практические основы астрономии	Практическая работа №1 «Подвижная карта з	1
	Практическая работа №2 «Измерение времени. Определение географической долготы и широты»;	1
<b>Раздел 3 Строение Солнечной системы</b>		<b>2</b>
Тема 3.1 Развитие представлений о строении мира	Практическая работа №3 «Определение расстояний небесных тел в солнечной системе и их размеров»	1
Тема 3.2 Законы движения планет	Практическая работа №4 «Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения»;	1
<b>Раздел 4 Природа тел Солнечной системы</b>		<b>2</b>
Тема 4.1 Природа тел Солнечной системы	Практическая работа №5 «Планеты солнечной системы»	1
Тема 4.2 Группы планет	Практическая работа №6 «Спутники планет. Малые тела солнечной системы»	1
<b>Раздел 5 Солнце и звезды</b>		<b>1</b>
Тема 5.1 Солнце	Практическая работа №7 «Солнце как звезда»;	1
<b>Раздел 6 Строение и эволюция Вселенной</b>		<b>1</b>
Тема 3.2 Галактика	Практическая работа №8 «Наша Галактика»	1
<b>Итого:</b>		<b>8</b>

### Практическая работа №1 Подвижная карта звездного неба

**Цель:** определить экваториальные координаты светил и, наоборот, по данным координатам найти светило.

#### Вариант 1

1. Определите координаты звезд:

1. $\zeta$ Льва	А) $\zeta = 5ч13м, \tau_M = 45^\circ$
2. $\zeta$ Возничего	Б) $\zeta = 7ч37м, \tau_M = 5^\circ$
3. $\zeta$ Малого Пса	В) $\zeta = 19ч50мин, \tau_M = 8^\circ$
4. $\zeta$ Орла	Г) $\zeta = 10ч, \tau_M = 12^\circ$
	Д) $\zeta = 5ч12мин, \tau_M = -8^\circ$
	Е) $\zeta = 7ч42мин, \tau_M = 28^\circ$

2. По приблизительным координатам определите, какие это звезды:

1. $\zeta = 5ч12мин, \tau_M = -8^\circ$	А) $\zeta$ Возничего
---	----------------------

2. $\zeta = 7\text{ч } 31\text{мин}, \tau^M = 32^\circ$	Б) $\textcircled{R}$ Ориона
3. $\zeta = 5\text{ч } 52\text{мин}, \tau^M = 7^\circ$	В) $\zeta$ Близнецов
4. $\zeta = 4\text{ч } 32\text{мин}, \tau^M = 16^\circ$	Г) $\zeta$ Малого Пса
	Д) $\zeta$ Ориона
	Е) $\zeta$ Тельца

3. Определите экваториальные координаты и в каких созвездиях находятся:

1) точка осеннего равноденствия	А) $\zeta = 6\text{ч}, \tau^M = 23^\circ$ , Близнецы
2) точка зимнего солнцестояния.	Б) $\zeta = 18\text{ч}, \tau^M = -23^\circ$ , Стрелец
	В) $\zeta = 12\text{ч}, \tau^M = 0^\circ$ , Дева
	Г) $\zeta = 24\text{ч}, \tau^M = 0^\circ$ , Рыбы

Чтобы выполнить следующие задания, вспомним, как определить положение Солнца. Понятно, что Солнце всегда находится на линии эклиптики. Соединим календарную дату прямой линией с центром карты и точка пересечения этой линии с эклипкой и есть положение Солнца в полдень.

### Задание учащимся.

#### Вариант 1

4. Экваториальные координаты Солнца  $\zeta = 15\text{ч}, \tau^M = -15^\circ$ . Определите календарную дату и созвездие, в котором находится Солнце.

А) 21 ноября, Скорпион      Б) 6 ноября, Весы      В) 22 октября, Дева

5. Определите экваториальные координаты Солнца 5 февраля

А)  $\zeta = 21\text{ч}, \tau^M = 0^\circ$       Б)  $\zeta = -15^\circ, \tau^M = 21\text{ч}$       В)  $\zeta = 21\text{ч}, \tau^M = -15^\circ$

6. Прямое восхождение Солнца  $\zeta = 10\text{ч } 4\text{мин}$ . Какая яркая звезда находится в этот день недалеко от Солнца?

А)  $\zeta$  Секстанта      Б)  $\zeta$  Гидры      В)  $\zeta$  Льва

Чтобы определить, какие светила находятся над горизонтом в данное время, надо на карту наложить подвижный круг. Совместить время, указанное на краю подвижного круга с календарной датой, обозначенной на краю карты, и созвездия, которые вы видите в «окошке», вы увидите над горизонтом в это время.

В течение суток небесная сфера совершает полный оборот с востока на запад, а горизонт не изменяет своего положения относительно наблюдателя. Если вращать накладной круг по часовой стрелке, имитируя суточное вращение небесной сферы, то мы заметим, что одни светила восходят над горизонтом, а другие заходят. Вращая накладной круг по часовой стрелке, заметьте положение круга, когда Альдебаран только появился над горизонтом. Посмотрите, какое время, отмеченное на накладном круге, соответствует нужной дате, это и будет искомое время восхода. Определите, в какой стороне горизонта восходит Альдебаран. Аналогично определите время и место захода звезды и вычислите продолжительность пребывания светила над горизонтом.

### Задание учащимся.

#### Вариант 1

1. Какие из созвездий, которые пересекает эклиптика, находятся над горизонтом в наших широтах в 22 часа 25 июня?

А) Орел      Б) Змееносец      В) Лев

2. Определите время восхода и захода Солнца, продолжительность дня 21. 03.

9. Определите время восхода и захода Солнца, продолжительность дня 22. 12.

Вспомните соотношение, по которому, зная экваториальные координаты светил, можно вычислить высоту светила в верхней кульминации. Рассмотрим задачу. Запишем условие: широта Москвы  $\Pi = 55^\circ$ ; так как известна дата – 21 марта – день весеннего равноденствия, то можем определить склонение Солнца –  $\tau^M = 0^\circ$ .

### Вопросы учащимся.

1. К югу или к северу от зенита кульминирует Солнце? (Т. к.  $\tau^M < \Pi$ , то Солнце кульминирует к югу).

- Какой формулой для вычисления высоты следует воспользоваться?
- $(h = \delta + (90^\circ - \varphi))$
- Рассчитайте высоту Солнца.  $h = 0^\circ + 90^\circ - 55^\circ = 35^\circ$

### Практическая работа №1 Подвижная карта звездного неба

Определить экваториальные координаты светил и, наоборот, по данным координатам найти светило. Проверьте себя с помощью электронного планетария.

#### Вариант 2

1. Определите координаты звезд:

1. $\langle$ Близнецов	А) $\langle = 18\text{ч } 30\text{ мин, } \tau^M = 38^\circ$
2. $\langle$ Лиры	Б) $\langle = 6\text{ч } 42\text{ мин, } \tau^M = -16^\circ$
3. $\langle$ Южной Рыбы	В) $\langle = 7\text{ч } 31\text{ мин, } \tau^M = 32^\circ$
4. $\langle$ Большого Пса	Г) $\langle = 22\text{ч } 55\text{ мин, } \tau^M = -30^\circ$
	Д) $\langle = 7\text{ч } 36\text{ мин, } \tau^M = 5^\circ$
	Е) $\langle = 7\text{ч } 42\text{ мин, } \tau^M = 28^\circ$

2. По приблизительным координатам определите, какие это звезды:

1. $\langle = 4\text{ч } 35\text{ мин, } \tau^M = 16^\circ$	А) $\langle$ Волопаса
2. $\langle = 14\text{ч } 15\text{ мин, } \tau^M = 20^\circ$	Б) $\langle$ Возничего
3. $\langle = 13\text{ч } 27\text{ мин, } \tau^M = -10^\circ$	В) $\otimes$ Ориона
4. $\langle = 5\text{ч } 12\text{ мин, } \tau^M = 46^\circ$	Г) $\langle$ Льва
	Д) $\langle$ Девы
	Е) $\langle$ Тельца

3. Определите экваториальные координаты и укажите в каких созвездиях находятся

1. точка весеннего равноденствия	А) $\langle = 6\text{ч, } \tau^M = 23^\circ$ , Телец
2. точка летнего солнцестояния.	Б) $\langle = 18\text{ч, } \tau^M = -23^\circ$ , Стрелец
	В) $\langle = 12\text{ч, } \tau^M = 0^\circ$ , Дева
	Г) $\langle = 24\text{ч, } \tau^M = 0^\circ$ , Рыбы

Чтобы выполнить следующие задания, вспомним, как определить положение Солнца. Понятно, что Солнце всегда находится на линии эклиптики. Соединим календарную дату прямой линией с центром карты и точка пересечения этой линии с эклипстикой и есть положение Солнца в полдень.

#### Задание учащимся.

##### Вариант 2

4. Экваториальные координаты Солнца  $\langle = 21\text{ ч, } \tau^M = -15^\circ$ . Определите календарную дату и созвездие, в котором находится Солнце.

А) 20 февраля, Водолей      Б) 5 февраля, Козерог      В) 21 января, Стрелец

5. Какая яркая звезда находится вблизи Солнца 12 октября?

А)  $\langle$  Девы (Спика)      Б)  $\langle$  Волопаса (Арктур)      В)  $\langle$  Льва (Регул)

6. Прямое восхождение Солнца  $\langle = 7\text{ч } 50\text{ мин}$ . Какая яркая звезда находится в этот день недалеко от Солнца?

А)  $\langle$  Близнецов      Б)  $\otimes$  Близнецов      В)  $\langle$  Малого Пса

Чтобы определить, какие светила находятся над горизонтом в данное время, надо на карту наложить подвижный круг. Совместить время, указанное на краю подвижного круга с календарной датой, обозначенной на краю карты, и созвездия, которые вы видите в «окошке», вы увидите над горизонтом в это время.

В течение суток небесная сфера совершает полный оборот с востока на запад, а горизонт не изменяет своего положения относительно наблюдателя. Если вращать накладной круг по часовой стрелке, имитируя суточное вращение небесной сферы, то мы заметим, что одни светила восходят над горизонтом, а другие заходят. Вращая накладной круг по часовой стрелке, заметьте положение круга, когда Альдебаран только появился над горизонтом. Посмотрите, какое время, отмеченное на накладном круге, соответствует нужной дате, это и будет искомое время восхода. Определите, в какой стороне горизонта

восходит Альдебаран. Аналогично определите время и место захода звезды и вычислите продолжительность пребывания светила над горизонтом.

### Задание учащимся.

#### **Вариант 2**

7. Какие из созвездий, которые пересекает экватор, находятся над горизонтом в наших широтах в 22 часа 25 января?

А) Секстант      Б) Близнецы      В) Орион      Г) Овен

8. Определите время восхода и захода Солнца, продолжительность дня 21 сентября?

9. Определите время восхода и захода Солнца, продолжительность дня 22 июня?

Вспомните соотношение, по которому, зная экваториальные координаты светил, можно вычислить высоту светила в верхней кульминации. Рассмотрим задачу. Запишем условие: широта Москвы  $\Pi = 55^\circ$ ; так как известна дата – 21 марта – день весеннего равноденствия, то можем определить склонение Солнца –  $\tau^m = 0^\circ$ .

### Вопросы учащимся.

5. К югу или к северу от зенита кульминирует Солнце? (Т. к.  $\tau^m < \Pi$ , то Солнце кульминирует к югу).

6. Какой формулой для вычисления высоты следует воспользоваться?

7. ( $h = \delta + (90^\circ - \varphi)$ )

8. Рассчитайте высоту Солнца.  $h = 0^\circ + 90^\circ - 55^\circ = 35^\circ$

## **Практическая работа №2 « Измерение времени. Определение географической долготы и широты»**

**Цель:** решить задачи по данной теме.

Для решения задач на определение поясного времени необходимо: внимательно изучить карту часовых поясов России и мира. Обратит внимание на разницу во времени на территории России и мира, иметь четкое представление о поясном, декретном, московском времени; помнить расположение линии перемены дат.

### **Основные тезисы темы: часовые пояса мира.**

- В каждом часовом поясе время исчисляется по меридиану, проходящему по его середине. Это время называется поясным. Оно отличается от времени соседнего пояса ровно на один час. Отсчет поясов ведется с запада на восток. За нулевой принят пояс, по оси которого проходит Гринвичский меридиан.
- Местное время-это время на одном меридиане в каждой его точке.
- Территория России располагается в пределах 11 часовых поясов, со 2 Московского по 12. Одиннадцать часов разделяют Калининградскую область от Чукотки на востоке.
- Линия перемены дат. Для того чтобы избежать путаницы с сутками года, международным соглашением установлена линия перемены дат. Она проведена по географическим картам приблизительно по 180-му меридиану в обход суши. Если мы пересечем эту линию с запада на восток, то мы совершим Т+1 оборот, т.е. Т+1 сутки, и, как ни странно, приедем во вчерашний день. Следовательно ,пересекая эту линию с запада на восток, мы должны считать одни и те же сутки два раза. При пересечении линии перемены дат с востока на запад, наоборот, пропускать один день.
- Декретное время. Специальным постановлением ( декретом ) Совета Народных Комиссаров в 1930 году поясное время на территории страны было переведено на один час вперед. Это было сделано для более эффективного, полного использования дневного времени суток.
- Летнее время. Продолжительность дня летом увеличивается. По всей стране в последнее воскресенье марта вводится летнее время: стрелки часов переводятся на один час назад. Осенью, в последнее воскресенье октября , летнее время отменяется.

### **Определение местного времени**

#### **Вариант 1**

**Задача:** Определите, когда по московскому времени совершит посадку в Москве ( 2-й часовой пояс ) самолет, вылетевший из Екатеринбурга ( 4-й часовой пояс ) в 11 ч по местному времени и находившийся в полете 2 ч.

**Задача:** Самолет вылетел из Читы ( 8-й часовой пояс ) в Мурманск ( 2-й часовой пояс ) в 22 ч. В Мурманске самолет приземлился в 21 ч. Сколько времени самолет находился в полете?

### **Определение поясного времени**

#### **Вариант 1**

**Задача:** Определите летнее время в Якутске, в Магадане, если в Москве 10 часов утра?

#### **Вариант 2**

**Задача:** Определить время в Бразилии, если в Москве 8 часов?

### **Определение местного и поясного времени**

#### **Вариант 1**

**Задача:** На  $30^\circ$  в.д. среда, 1 января, 18 час местного времени. Какой день недели, число и время на  $180$  меридиане?

#### **Вариант 2**

**Задача:** В Киеве поясное время – 12 час. В пункте А местное время – 9 часов, а в пункте Б – 14 часов. Определите географическую долготу пунктов А и Б.

### **Высота солнца над горизонтом.**

### **Определение географических координат**

#### **Вариант 1**

**Задача:** Определите географическую широту города, если известно, что в дни равноденствия солнце в полдень стоит над горизонтом на высоте  $63^\circ$  (тень падает на юг).

#### **Вариант 2**

**Задача:** На какой географической широте расположен город А, если солнце в полдень 22 декабря (тень падает на юг) находится на высоте  $70^\circ$  над горизонтом.

## **ОБРАЗЕЦ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ**

### **Определение местного времени**

**Задача:** Определите местное время в Магадане, если в Москве 6 часов.

**Действия:**

1. Определите географическую долготу пунктов

Москва  $37^\circ$  в.д ; Магадан  $151^\circ$  в.д;

2. Вычислите разницу в градусах между пунктами

$$151^\circ - 37^\circ = 114^\circ$$

3. Вычислить разницу во времени между пунктами

$$114 \times 4 = 456 : 60 = 7,6 \text{ часа (это 7 часов 36 минут т.к } 0,6 \text{ часа } \times 60 \text{ минут} = 36 \text{ минут)}$$

4. Определить местное время (сложить время Москвы и разницу во времени.)

$$6 + 7 \text{ ч. } 36 \text{ мин} = 13 \text{ ч. } 36 \text{ мин}$$

Ответ: Местное время в Магадане 13 ч.36 мин

**Примечания:**

0,1 часа – 6 минут

0,2 часа -12 минут

0,3 часа -18 минут и.т.д

### **Определение поясного времени**

**Задача:** Определите поясное время Магадана, если в Москве 6 часов.

**Действия:**

1. Определите, в каком часовом поясе находятся пункты

Москва 2; Магадан 10;

2. Определите на сколько разница во времени между пунктам

$$10 - 2 = 8 \text{ (разница между пунктами во времени)}$$

3. Вычислите поясное время (определите какой пункт восточнее, какой западнее.)  
Магадан восточнее, значит там времени больше следовательно, к Московскому времени нужно прибавить разницу во времени .  $6 + 8 = 14$  часов  
Ответ: Поясное время Магадана 14 часов.

### Определение местного и поясного времени

#### Задача №1.

На 180 меридиане – понедельник, 15 мая, 15 часов местного времени. Какое число, день недели и местное время на:  $45^\circ$  в.д.,  $150^\circ$  в.д.,  $0^\circ$  долготы,  $15^\circ$ з.д.,  $170^\circ$ з.д.

#### Решение:

а)  $180^\circ - 45^\circ = 135$  :  $15/\text{час} = 9$  часов

9 часов – разница во времени между  $180^\circ$  меридианом и  $45^\circ$  в.д. Так как  $45^\circ$  в.д. находится восточнее  $180^\circ$  меридиана, то

15 часов – 9 часов = 6 часов утра 15 мая, понедельник..

#### Ответ:

На  $45^\circ$  в.д. 15 мая понедельник, 6 часов утра.

б)  $180^\circ - 150^\circ$  в.д. =  $30^\circ$ ,  $30^\circ$  :  $15/\text{час} = 2$  часа,

15 часов – 2 часа = 13 часов.

#### Ответ:

На  $150^\circ$  в.д. 15 мая, понедельник, 13 часов.

в)  $180^\circ - 0^\circ = 180^\circ$ ,  $180^\circ$  :  $15/\text{час} = 12$  часов

15 часов – 12 часов = 3 часа утра.

#### Ответ:

На  $0^\circ$  15 мая, понедельник, 3 часа утра.

г)  $180^\circ + 15^\circ$ з.д. =  $195^\circ$ ,  $195^\circ$  :  $15/\text{час} = 13$

учитывая направление вращения Земли с запада на восток:

15 часов – 13 часов = 26 часов или 2 часа утра, 15 мая, понедельник.

#### Ответ:

На  $15^\circ$ з.д. 15 мая, понедельник, 2 часа утра.

д)  $180^\circ - 170^\circ$ з.д. =  $10^\circ \times 4\text{мин} = 40$  минут

15 часов + 40 минут = 15 часов 40 минут.

#### Ответ:

На  $170^\circ$ з.д. – 14 мая, воскресенье, 15 часов 40 минут.

#### Задача №2.

Самолёт вылетел из Претории (II часовой пояс) в 15 часов 1 – го декабря и полетел на северо-восток. Через 9 часов он пересёк 180-й меридиан, а ещё через 2 часа приземлился в Гонолулу (14 часовой пояс). Который час и какое число будет в Гонолулу в момент приземления.

Решение:

1. Определить разницу во времени между городами

$24 - 14 - 2 = 12$  часов

2. Определить время в Гонолулу в момент приземления из Претории. Так как Гонолулу находится западнее, то

$15 - 12 = 3$  часа

3. Поясное время в Гонолулу в момент приземления самолёта

$3 + 9 + 2 = 14$  часов.

Ответ:

В Гонолулу 14 часов 1 декабря.

### Высота солнца над горизонтом.

### Определение географических координат.

#### Задача №1.

Определите географические координаты города – столицы, расположенной на запад от Киева на  $27^{\circ}30'$ . Полярную звезду в этом месте видно на расстоянии  $54^{\circ}$  от точки зенита.

**Решение:**

1. Долгота Киева  $30^{\circ}30'$  в.д. Можем найти географическую долготу города

$$\lambda = 30^{\circ}30' - 27^{\circ}30' = 3^{\circ} \text{ в.д.}$$

2. В северном полушарии географическая широта любой точки равна углу между Полярной звездой и линией горизонта. Находим географическую широту:

$$\varphi = 90^{\circ} - 54^{\circ} = 36^{\circ} \text{ с.ш.}$$

**Ответ:**

Географические координаты  $36^{\circ}$  с.ш. и  $3^{\circ}$  в.д.

**Задача №2.**

В городе – столице островного государства солнце в течение суток выше всего находится над горизонтом в 4 часа по Гринвичу. В течении года высота солнца изменяется от  $52^{\circ}$  до  $90^{\circ}$ . Назовите город и государство.

**Решение:**

1. Определите часовой пояс города:

$$12 \text{ часов} - 4 \text{ часа} = 8 \text{ часовой пояс}$$

2. Определите географическую долготу зная, что через каждые  $15^{\circ}$  разница во времени 1 час.

$$8 \text{ часов} \times 15^{\circ} = 120^{\circ} \text{ в.д.}$$

3. Город расположен между тропиками, так как солнце может быть в зените ( $90^{\circ}$ ) минугол падения солнечных лучей  $52^{\circ}$  даёт возможность определить географическую широту в период зимнего солнцестояния

$$\varphi = 90^{\circ} - 52^{\circ} - 23,5^{\circ} = 14,5^{\circ}$$

Город имеет географические координаты  $14,5^{\circ}$  с.ш. и  $120^{\circ}$  в.д.

**Ответ:**

г. Манила, Филиппины.

### Практическая работа №3 «Определение расстояний небесных тел в солнечной системе и их размеров»

**Цель:** определить расстояния небесных тел в солнечной системе и их размеры.

**Вариант 1**

1. Расстояние от Солнца до Меркурия составляет 0,4 а.е. Определите звездный период для этой планеты.

2. Расстояние от Солнца до Марса составляет 1,5 а.е. Определите звездный период для этой планеты.

3. По полученным данным определите синодический период Меркурия.

4. По полученным данным определите синодический период Марса.

5. Чему равен горизонтальный параллакс Меркурия в момент верхнего соединения?

6. Горизонтальный параллакс Солнца 8,8».

Чему равен горизонтальный параллакс Марса в момент верхнего соединения?

Горизонтальный параллакс Солнца 8,8».

7. Чему равен угловой радиус Меркурия, если его линейный радиус 0,38 в радиусе Земли, а горизонтальный параллакс 6,2»?

8. Чему равен угловой радиус Марса, если его линейный радиус 0,53 в радиусе Земли, а горизонтальный параллакс 3,5»?

**Вариант 2**

1. Расстояние от Солнца до Венеры составляет 0,7 а.е. Определите звездный период для этой планеты.

2. Расстояние от Солнца до Юпитера составляет 5,2 а.е. Определите звездный период для этой планеты.

3. По полученным данным определите синодический период Венеры.

4. По полученным данным определите синодический период Юпитера.
  5. Чему равен горизонтальный параллакс Венеры в момент верхнего соединения?  
Горизонтальный параллакс Солнца 8,8».
  6. Чему равен горизонтальный параллакс Юпитера в момент верхнего соединения ?  
Горизонтальный параллакс Солнца 8,8».
  7. Чему равен угловой радиус Венеры, если ее линейный радиус 0,95 в радиусе Земли, а горизонтальный параллакс 5,2»?
  8. Чему равен угловой радиус Юпитера, если его линейный радиус 11,2 в радиусе Земли, а горизонтальный параллакс 1,4»?
- Полученные результаты занести в таблицу и сравнить с табличными данными.

#### **Практическая работа №4 «Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения»**

**Цель:** ответить на вопросы по данной теме.

##### **Вариант 1**

1. Математическая запись закона всемирного тяготения имеет вид:
 

а) $F = G$	б) $F = G$
в) $F = G$	г) $F = G$
2. Закон всемирного тяготения открыл...
 

а) Аристотель;	б) Ньютон;
в) Галилей;	г) Коперник.
3. На основании расчетов с применением закона всемирного тяготения открыли планету...
 

а) Юпитер;	б) Уран;
в) Плутон;	г) Нептун.
4. Гравитационным взаимодействием Земли и Луны объясняются ...
 

а) океанические приливы;	б) извержения вулканов;
в) магнитные бури;	г) Солнечные затмения.
5. Используя расчеты на основе закона всемирного тяготения, определили ...
 

а) температуру Солнца;	б) светимость Солнца;
в) расстояние до Солнца ;	г) массу Земли .
6. Открытие закона всемирного тяготения окончательно утвердило ...
 

а) геоцентрическую систему мира;
б) второй закон Кеплера;
в) гелиоцентрическую систему мира;
г) периодичность обращения Земли вокруг Солнца.
7. Какая планета Солнечной системы вызывает наибольшие возмущения орбит других планет? Почему?

##### **Вариант 2.**

1. Математическая запись закона всемирного тяготения имеет вид:
 

а) $F = G$	б) $F = G$
в) $F = G$	г) $F = G$
2. Закон всемирного тяготения открыл...
 

а) Галилей;	б) Ньютон;
в) Коперник;	г) Кеплер.
3. На основании расчетов с применением закона всемирного тяготения открыли планету...
 

а) Нептун;	б) Ганимед;
в) Юпитер;	г) Уран.
4. Гравитационным взаимодействием Земли и Луны объясняются ...
 

а) магнитные бури;	б) извержения вулканов;
в) лунные затмения;	г) океанические приливы.
5. Используя расчеты на основе закона всемирного тяготения, определили ...
 

а) расстояние до Солнца;	б) температуру Солнца;
в) размеры Солнца;	г) массу Солнца.

6.Открытие закона всемирного тяготения окончательно утвердило ...

- а) периодичность обращения Земли вокруг Солнца;
- б) геоцентрическую систему мира;
- в) второй закон Кеплера;
- г) гелиоцентрическую систему мира.

7.Какая планета Солнечной системы вызывает наибольшие возмущения орбит других планет? Почему?

### Практическая работа №5 «Планеты солнечной системы»

**Цель:** заполнить таблицу, пользуясь справочными данными учебника и ответить на вопросы.

#### Планеты земной группы

Физические характеристики планет	Меркурий	Венера	Земля	Марс
Масса (в массах Земли)				
Радиус (в радиусах Земли)				
Плотность, кг/м <sup>3</sup>				
Среднее расстояние от Солнца, а. е.				
Период вращения вокруг оси				
Звездный период обращения				
Атмосфера давление химический состав				
Температура на поверхности, °С				
Число известных спутников				
Названия спутников				

#### Ответьте на вопросы:

Почему температура на поверхности Венеры выше, чем на Меркурии?

У какой планеты большая часть поверхности покрыта водой?

Какие физические характеристики планеты нужно знать, чтобы вычислить ее среднюю плотность?

Пользуясь справочными данными учебника, заполните таблицу:

#### Планеты – гиганты

Физические характеристики планет	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
Масса (в массах Земли)				
Радиус (в радиусах Земли)				
Плотность, кг/м <sup>3</sup>				
Среднее расстояние от Солнца, а.е.				
Период вращения вокруг оси				
Звездный период обращения				
Атмосфера температура химический состав				
Число известных спутников				
Названия самых крупных спутников.				

### Ответьте на вопросы:

Почему планеты – гиганты имеют малые средние плотности?

Что представляют собой кольца Сатурна?

Какое уникальное явление обнаружено на спутнике Юпитера Ио?

### Практическая работа №6 «Спутники планет. Малые тела солнечной системы»

**Цель:** решить задачи по данной теме.

#### Вариант 1.

1. Какие планеты Солнечной системы входят в группу планет-гигантов?

А. Земля, Марс, Сатурн, Уран Б. Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун

2. Планеты-гиганты характеризуются:

А. небольшими размерами и массой, высокой плотностью, медленным вращением

Б. большими размерами и массой, высокой плотностью, медленным вращением

В. большими размерами и массой, небольшой плотностью, быстрым вращением

3. Какой спутник является самым крупным в Солнечной системе:

А. Титан Б. Ганимед В. Луна

4. Что является характерной особенностью Венеры?

А. низкая средняя плотность

Б. обратное осевое вращение

В. самый большой размер среди планет земной группы

5. Что делает спутник Юпитера Ио уникальным?

А. гигантский кратер Б. действующие вулканы В. землетрясения и грозы

6. Телескоп необходим для того, чтобы ...

А. собрать свет и создать изображение источника.

Б. собрать свет от небесного объекта и увеличить угол зрения, под которым виден объект.

В. получить увеличенное изображение небесного тела.

7. Созвездие – это ...

А. составленная из звезд фигура мифологического персонажа или животного из древнегреческих мифов и легенд

Б. участок небесной сферы со строго установленными границами.

В. группа ярких звезд

8. Лунное затмение происходит, когда Земля находится на одной линии между Солнцем и полной Луной. Когда можно наблюдать лунное затмение?

А. утром Б. ночью В. в полдень

9. К отдельному типу «ледяных гигантов» относят:

А. Сатурн и Юпитер Б. Уран и Нептун В. Юпитер и Уран

#### Вариант 2.

1. Планеты-гиганты в основном состоят:

А. из силикатов и железа

Б. из водорода и гелия

В. из углерода и железа

2. Количество известных спутников у планет-гигантов:

А. у Юпитера – 67, у Сатурна – 62, у Урана – 27, у Нептуна – 14

Б. у Юпитера – 16, у Сатурна – 17, у Урана – 14, у Нептуна – 2

В. у Юпитера – 12, у Сатурна – 10, у Урана – 5, у Нептуна – 2

3. Венера поглощает больше тепла, чем излучает. Как называется этот эффект?

А. теория равновесия Б. парниковый эффект В. эффект Фарадея

4. У каких планет-гигантов есть кольца

А. у Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна Б. у Сатурна В. у Сатурна и Урана

5. Масса Юпитера:

А. в 100 раз больше земной Б. в 200 раз больше земной В. в 318 раз больше земной

6. Астрономия – наука, изучающая ...

- А. движение и происхождение небесных тел и их систем.
- Б. развитие небесных тел и их природу.
- В. движение, природу, происхождение и развитие небесных тел и их систем.
- 7. Откуда Солнце и другие звезды черпают свою энергию?  
А. из термоядерных реакций Б. из химических реакций В. из солнечных пятен
- 8. По каким орбитам обращаются планеты вокруг Солнца?  
А. по ветвям парабол Б. по окружностям В. по эллипсам, близким к окружностям
- 9. Из каких химических элементов, в основном, состоят звезды?  
А. водород и гелий Б. гелий и кислород В. азот и гелий

### **Практическая работа №7 «Солнце как звезда»**

**Цель:** решить задачи по данной теме.

#### **Вариант 1**

1. Какую из сфер Солнца условно называют поверхностью:  
А) ядро; Б) фотосферу; В) хромосферу?
2. Какая из звезд имеет наибольшую плотность:  
А) звезда-карлик; Б) нейтронная звезда; В) звезда-гигант?
3. Ближайшая к Солнцу звезда:  
А) Проксима; Б) Полярная звезда; В) Сириус.
4. Какая из звезд холоднее:  
А) белая; Б) желтая; В) красная?
5. Галактика Млечный Путь относится к:  
А) спиральным галактикам; Б) эллиптическим галактикам; В) неправильным галактикам.
6. Какие скопления звезд являются более молодыми:  
А) рассеянные; Б) шаровые?
7. Какие звезды называются двойными?
8. Звезда Денеб находится на расстоянии 250 пк, на расстоянии скольких световых лет находится эта звезда от Земли?
9. Назовите источники энергии Солнца, охарактеризуйте их.
10. Что называется двойными тесными системами?
11. Что из себя представляет черная дыра?
12. Какая из звезд ярче: Арктур, звездная величина - 0,05 или Альтаир, звездная величина - 0,76?

#### **Вариант 2**

1. Какая из звезд ярче:  
А) звезда первой звездной величины; Б) звезда пятой звездной величины?
2. Какая звезда горячее:  
А) красная; Б) белая; В) желтая?
3. Светлые образования на Солнце называются:  
А) факелы; Б) пятна; В) протуберанцы?
4. В каких звездных скоплениях больше звезд:  
А) рассеянных; Б) шаровых?
5. Какие из туманностей излучают радиацию:  
А) светлые; Б) темные; В) эмиссионные?
6. Какая звезда имеет меньший радиус:  
А) звезда-карлик; Б) нейтронная звезда; В) звезда-гигант?
7. Звезда Кастор находится на расстоянии 13,9 пк, на расстоянии скольких световых лет находится эта звезда?
8. Что такое туманность?
9. Какие главные особенности у черной дыры?
10. Охарактеризуйте физические двойные звезды.
11. Назовите особенности нейтронных звезд.

12. Какая из звезд ярче: Антарес, звездная величина – 0,91 или Регул, звездная величина – 1,35?

### Практическая работа №8 «Наша Галактика»

**Цель:** решить задачи по данной теме.

#### Вариант 1

##### **1. Галактика – это...**

А. ... гигантское скопление звезд, газа и пыли, удерживаемое в пространстве силами тяготения.

Б. ... скопление межзвездного вещества с относительно высокой концентрацией, пылевые частицы которого поглощают или рассеивают звездный свет.

В. ... пульсирующие звезды, которые периодически раздуваются и сжимаются.

##### **2. Туманности неправильной, клочковатой формы называют...**

А. ... спиральными.

Б. ... планетарными.

В. ... диффузными.

##### **3. Рассеянные звездные скопления – это...**

А. звездные скопления сферической и эллипсоидной формы, недоступные невооруженному глазу, так как удалены от нас на тысячи и десятки тысяч парсеков.

Б. тесные звездные группы неправильной формы, где звезды имеют общее происхождение, связаны между собой взаимным тяготением и всегда движутся в пространстве.

В. огромное скопление звезд, газа и пыли, удерживаемое в пространстве силами гравитации.

##### **4. Чем различаются рассеянные и шаровые скопления?**

А. Количеством звезд, входящих в скопление.

Б. Распределением звезд в пространстве.

В. Количеством звезд, входящих в скопление, и их распределением в пространстве.

##### **5. Какова структура нашей Галактики?**

А. Спиральная.

Б. Неправильная.

В. Эллиптическая.

##### **6. Как проявляет себя межзвездная среда?**

А. Ослабляется излучение, идущее от звезд в силу его рассеяния и поглощения, а также происходит покраснение цвета звезд.

Б. Усиливается излучение, идущее от звезд в силу его рассеяния и поглощения, а также происходит изменение цвета звезд.

В. Ослабляется излучение, идущее от звезд в силу его рассеяния и поглощения.

##### **7. Как определяют расстояния до галактик?**

А. По красному смещению.

Б. По видимой звездной величине цефеид или других звезд.

В. По видимой звездной величине цефеид или других звезд, абсолютная звездная величина которых известна, и по красному смещению.

##### **8. Какие внегалактические источники радиоизлучения известны в настоящее время?**

А. Квазары.

Б. Радиогалактики и квазары.

В. Радиогалактики.

##### **9. Чем объясняется красное смещение в спектрах галактик?**

А. Уменьшением расстояний между всеми галактиками (за исключением нескольких ближайших).

Б. Увеличением расстояний между всеми галактиками (за исключением нескольких ближайших).

В. Постоянством расстояний между всеми галактиками (за исключением нескольких ближайших).

**10. Межзвездная среда ...**

А. ... на 99% состоит газа (преимущественно из водорода).

Б. ... состоит из очень маленьких твердых частичек, называемых межзвездной пылью.

В. ... состоит из газа и пыли, распределение которых носит клочковатую структуру.

**Вариант 2**

**1. Темная туманность – это ...**

А. ... гигантское скопление звезд, газа и пыли, удерживаемое в пространстве силами тяготения.

Б. ... скопление межзвездного вещества с относительно высокой концентрацией, пылевые частицы которого поглощают или рассеивают звездный свет, поэтому звезды, расположенные позади туманности, наблюдать не удается.

В. ... облако, светящееся за счет поглощения и последующего переизлучения света находящихся в нем очень горячих молодых звезд.

**2. Туманности, которые имеют правильную форму и в небольшие телескопы напоминают по виду планеты, называют ...**

А. ... диффузными.

Б. ... планетарными.

В. ... спиральными.

**3. Шаровые звездные скопления – это...**

А. тесные звездные группы неправильной формы, где звезды имеют общее происхождение, связаны между собой взаимным тяготением и всегда движутся в пространстве.

Б. звездные скопления сферической и эллипсоидной формы, недоступные невооруженному глазу, так как удалены от нас на тысячи и десятки тысяч парсеков.

В. огромное скопление звезд, газа и пыли, удерживаемое в пространстве силами гравитации.

**4. Какие объекты входят в состав нашей Галактики?**

А. Звезды и их скопления.

Б. Газопылевые туманности и межзвездный газ.

В. Звезды, их скопления, газопылевые туманности, межзвездный газ.

**5. По каким признакам различаются между собой диффузные и планетарные туманности?**

А. По плотности и объему.

Б. По площади.

В. По форме.

**6. Какие источники радиоизлучения известны в нашей Галактике?**

А. Звезды, туманности и межзвездный водород.

Б. Звезды и туманности.

В. Межзвездный водород.

**7. Чем различаются по составу спиральные и эллиптические галактики?**

А. В эллиптических галактиках нет туманностей и звезд сверхгигантов.

Б. В эллиптических галактиках есть и звезды сверхгиганты.

В. В спиральных галактиках нет туманностей.

**8. Что является источником радиоизлучения в радиогалактиках?**

А. Электроны.

Б. Водород, гелий и изотопы водорода и гелия.

В. Нейтральный и ионизированный водород, а также электроны, тормозящиеся в магнитном поле.

**9. На какие основные типы можно разделить галактики по их внешнему виду и форме?**

- А. Спиральные, планетарные и туманные.
- Б. Спиральные, эллиптические и неправильные.
- В. Спиральные, эллиптические и шарообразные.

**10. Подберите правильное описание к объекту: облака газа и пыли были бы здесь намного плотнее, что увеличивает вероятность образования молодых звезд.**

- А. Сталкивающиеся галактики.
- Б. Взрывающиеся галактики.
- В. Нормальные галактики.

#### ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

##### **Основная литература:**

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

2.Е.В. Алексеева, П.М. Скворцов, Т.С. Фещенко, Л.А. Шестакова; под редакцией Т.С. Фещенко. *Астрономия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования, - 3-изд, стер.-* М.: Издательский центр «Академия», 2019.- 256с.

***Дополнительна литература:***

1. Чаругин В.М Учебник «Астрономия. 10-11 классы.» . М.: Сфера, 2018.
2. Путеводитель по звездному небу России / Ирина Позднякова, Ирина Катникова. – Москва: Издательство «Э», 2016.
3. Галузо, И. В. Астрономия : учеб. для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования - Минск: 2015.

***Интернет-ресурсы:***

1. Астрофизический портал. Новости астрономии. <http://www.afportal.ru/astro>
2. Вокруг света. <http://www.vokrugsveta.ru>
3. Всероссийская олимпиада школьников по астрономии. <http://www.astroolymp.ru>
4. Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга, МГУ. <http://www.sai.msu.ru>
5. Интерактивный гид в мире космоса. <http://spacegid.com>
6. МКС онлайн. <http://mks-onlain.ru>
7. Обсерватория СибГАУ. <http://sky.sibsau.ru/index.php/astronomicheskie-sajty>
8. Общероссийский астрономический портал. <http://астрономия.рф>
9. Репозиторий Вселенной. <http://space-my.ru>
10. Российская астрономическая сеть. <http://www.astronet.ru>
11. ФГБУН Институт астрономии РАН. <http://www.inasan.ru>
12. Элементы большой науки. Астрономия. <http://elementy.ru/astronomy>