

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КОЛЛЕДЖ «КРАСНОСЕЛЬСКИЙ»**

**РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО**  
на заседании Педагогического Совета  
СПб ГБПОУ «Колледж «Красносельский»

Протокол № 9 от 10.06.2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор СПб ГБПОУ  
«Колледж «Красносельский»  
\_\_\_\_\_ Г.И. Софина  
«10» 06 2022 г.  
Приказ № 86 от 10.06.2022 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**по дисциплине**

ОДб.08 Астрономия

**для обучающихся по специальности**

38.02.03 Операционная деятельность в логистике

Санкт-Петербург

2022 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

- 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
- 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ВИДАМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**
  - ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1**
  - ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2**
  - ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3**
  - ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4**
  - ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5**
- 3. КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ**
- 4. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ**

## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации предназначены для обучающихся колледжа, изучающих учебную дисциплину Астрономия.

Методические рекомендации включают в себя учебную цель, перечень образовательных результатов, заявленных во ФГОС СПО, задачи, обеспеченность занятия, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, вопросы для закрепления теоретического материала, задания для практической работы и инструкцию по ее выполнению, методику анализа полученных результатов, порядок и образец отчета о проделанной работе.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- **смысл понятий:**

активность, астероид, астрология, астрономия, астрофизика, атмосфера, болид, возмущения, восход светила, вращение небесных тел, Вселенная, вспышка, Галактика, горизонт, гранулы, затмение, виды звезд, зодиак, календарь, космогония, космология, космонавтика, космос, кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки, линии и плоскости небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорные тело, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое и реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета, полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия  $\beta$  и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, Эволюция, эклиптика, ядро;

- **определения физических величин:** астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;

- **смысл работ и формулировку законов:** Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге, Кеплера, Ньютона, Леверье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна;

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

- использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;
- выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;

- приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах; решать задачи на применение изученных астрономических законов;

- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;

**владеть компетенциями:** коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной, профессионально-трудового выбора.

Объем времени, выделяемый на практические занятия по дисциплине -10 часов.

## 1. Перечень практических занятий по дисциплине ОД.08 Астрономия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объем часов
<b>Раздел 1. Предмет астрономии</b>		
<b>Тема 1 Введение в астрономию</b>	Содержание учебного материала	
	Практическое занятие №1 Работа со звездной картой	2
<b>Тема 2 Солнечная система</b>	Содержание учебного материала	
	Практическое занятие №2 Определение положения небесных.	2
<b>Тема 3 Солнце и звезды</b>	Содержание учебного материала	
	Практическое занятие №3 Выполнение сравнительного анализа звезд и планет.	2
	Практическое занятие №4 Решение задач на определение видимой и абсолютной звездной величины.	2
<b>Тема 4 Эволюция Вселенной</b>	Содержание учебного материала	
	Практическое занятие №5 Решение задач на закон Хаббла и определение расстояния до звезд.	2
<b>Итого:</b>		<b>10</b>

## Практическое занятие №1

«Работа со звёздной картой»

### Цель:

- определить экваториальные координаты звёзд.
- определить высоту звёзд в момент кульминации.
- определить видимые созвездия в данный день и данное время суток.
- определить долготу по мировому и поясному времени

**Оборудование:** подвижная карта звёздного неба

### Теоретическая часть

I Экваториальные координаты

Эклиптика- видимый годичный путь солнца

Небесный экватор- проекция земного экватора на небесной сфере делящий небесную сферу на северное и южное полушарие.

$\gamma$  – точка весеннего равноденствия

Точки пересечения эклиптики и небесного экватора

$\Omega$  точка осеннего равноденствия

$\alpha$  - координата- прямое восхождение- аналог долготы в географических координатах, измерение в часовой мере (полная окружность 24 часа) отсчитывается от точки весеннего равноденствия.

$\delta$ - координата- склонение- аналог широты в географических координатах. Отсчитывается от северного полюса мира. Измеряется в градусах.

II Высота светила вычисляется по следующей формуле:  $h=90 - \varphi + \delta$ ,

где  $\varphi$  – географическая широта

Зенитное расстояние светил вычисляется по формуле  $Z=90-h$

Все светила, у которых склонение  $\delta > \varphi$  – не заходящие на этой географической широте, а светила у которых  $\delta < \varphi$  – не восходящая на этой географической широте.

III Среднее солнечное время  $T_\lambda$  вычисляется по формуле  $T_\lambda = T_0 + \lambda$

где  $T_0$  – всемирное время

$\lambda$  – географическая широта

Поясное время вычисляется по формуле  $T_n = T_0 + n$

где  $n$  – номер часового пояса

IV Московское время вычисляется по формуле  $T_M = T_0 + 2ч$  (поясного) + 1ч (дискретного)

### Примеры решения задачи

1. Найдите координаты Альфа Орла на звездной карте:

Радиальные линии на карте- круги склонений. Соответствующие им часы прямого восхождения указаны у края карты. Для отсчёта склонений светил служат концентрические окружности, вычерченные через каждые  $30^\circ$  (третья от центра окружность – небесный экватор- склонение  $0^\circ$ ). Легко видеть, что карта указывает на звёзды со склонением до  $45^\circ$  (изображены звёзды до 4-й величины включительно).

Эксцентрический круг на карте – эклиптика, точки пересечения которой с небесным экватором имеют прямое восхождение: 0ч (точка весеннего равноденствия) и 12ч (точка осеннего равноденствия)

Ответ:  $\alpha = 19^h 48^{\text{min}}$ ,  $\delta = 8^\circ 44^{\text{min}}$

2. Задача: 25 мая в Москве ( $n_1=2$ ) часы показывают  $10^h 45^M$ . Какое среднее, поясное и летнее время в этот момент в Новосибирске ( $n_2=6$ ,  $\lambda_2=5^h 31^M$ )

Дано:

$T_{л1} = 10^h 45^M$

$n_1 = 2$

$n_2 = 6$

Решение:

Зная московское летнее время  $T_{л1}$ , найдем

$T_0$  – всемирное время:  $T_0 = T_{л1} - n_1 - 2^h$

$$\lambda_2 = 5^h 31^m \quad T_0 = 10^h 45^m - 2^h - 2^m = 6^h 45^m.$$

В этот момент в Новосибирске:

$$T_{\lambda_2} = T_0 + \lambda_2 = 6^h 45^m + 5^h 31^m = 12^h 16^m;$$

$$T_{n_2} = T_0 + n_2 = 6^h 45^m + 6^h + 12^m 45^s = 12^h 57^m 45^s;$$

$$T_{л_2} = T_{n_2} + 2^h = 14^h 57^m 45^s.$$

### Ход работы.

1. Повторите теоретический материал.
2. Воспользуйтесь примерами решения задач.
3. Выполните следующие задания.

### Задания.

#### 1) Найдите звезды по координатам:

1 вариант	2 вариант
$\alpha = 23^h 40^m \quad \delta = 15^\circ$	$\alpha 12^h 05^m \quad \delta = 53^\circ$
$\alpha = 7^h 22^m \quad \delta = -29^\circ$	$\alpha 2^h 35^m \quad \delta = 0^\circ$
$\alpha = 1^h 42^m \quad \delta = -16^\circ$	$\alpha 12^h 30^m \quad \delta = -23^\circ$

#### 2) Определите координаты звезд:

1 вариант	2 вариант
$\alpha$ Андромеды	$\alpha$ Льва
$\beta$ Б. Медведицы	$\beta$ Весы
$\beta$ Персея	$\alpha$ Лебедя

#### 3) Найдите, какие созвездия в Санкт-Петербурге видны в 23:00:

1 вариант	2 вариант
25 декабря, но не видны в июне в то же время и дату	22 марта, но не видны в сентябре в то же время и дату

#### 4) В какое время восходят:

1 вариант	2 вариант
$\lambda$ Ориона 30 декабря	$\lambda$ Ориона 30 августа

#### 5) Назовите

1 вариант	2 вариант
незаходящие созвездия:	не восходящие:

#### 6) Какова высота светила в момент верхней кульминации:

1 вариант	2 вариант
$\alpha$ Волопаса	$\beta$ Андромеда

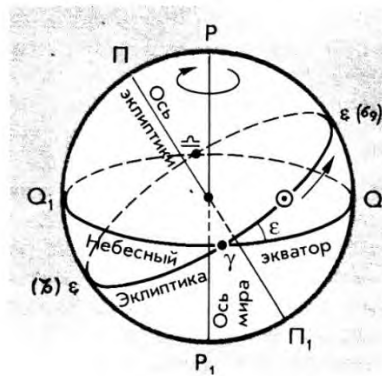
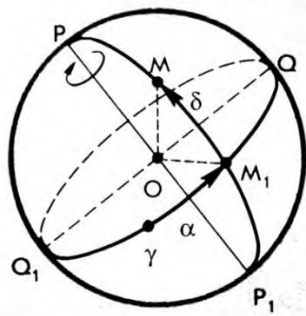
#### 7) Какая звезда ярче и во сколько раз:

1 вариант	2 вариант
1 звезда – звездная величина 6m	1 звезда – звездная величина 2m
2 звезда – звездная величина 8m	2 звезда – звездная величина 6m

#### 8) Решите задачу:

1 вариант	2 вариант
Во Владивостоке ( $n=9$ ) 15 мая 6 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> вечера путешественники измерили среднее солнечное время $T_\lambda = 23^h 15^m 12^s$ в момент, когда радио передало сигнал точного московского времени $T_M = 12^h$ . Какое в этот момент среднее поясное и летнее время в Омске. Определите долготу ( $\lambda = 4^h 54^m$ , $n=5$ ) места, где находятся путешественники.	

### Практическая работа № 2



**Тема:** Определение положения небесных светил на любую дату и время суток

**Цель работы:** Научить обучающихся устанавливать карту на определённый час и дату, определять положения небесных светил и называть незаходящие созвездия и заходящие созвездия и светила.

**Оборудование:** Карта звёздного неба с накладным кругом.

#### Порядок проведения работы

1. На карту звёздного неба наложить лист прозрачной бумаги.
2. Карандашом обвести контуры круга карты.
3. Обозначить точку северного полюса мира ( P ).
4. Нанести на лист прозрачной бумаги линии эклиптики и небесного экватора.
5. Обозначить на линии эклиптики точки: а) весеннего равноденствия (  $\square$  ); в) зимнего солнцестояния (ЗС); б) осеннего равноденствия (  $\circ$  ); г) летного солнцестояния (ЛС).
6. Используя карту звёздного неба, рассмотрите зодиакальный пояс. Выпишите все созвездия зодиакального круга.
7. После завершения работы сделать вывод.

**Теория:** Продемонстрировать обучающимся установку карты на заданную дату и час, для этого совместить время на накладном круге с датой на звёздной карте. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте. Перечислить основные зодиакальные созвездия. Затем предложить обучающимся повернуть накладной круг на полный оборот и назвать незаходящие созвездия.

#### Контрольные задания к работе

##### Вариант 1

1. Определить экваториальные координаты звёзд: а)  $\square$  в созвездии Льва; б)  $\square$  в созвездии Андромеды.
2. На карту звёздного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть небо в полночь 31 декабря, время 24-00. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте.  
Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в эту полночь. Назвать незаходящие созвездия.

##### Вариант 2

1. Определить экваториальные координаты звёзд: а) в созвездии Большого Пса; б) в созвездии Близнецов.
2. На карту звёздного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть небо в полночь 8 марта, время 12-00. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте.  
Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в это время. Назвать незаходящие созвездия.

##### Вариант 3

1. Определить экваториальные координаты звёзд: а) в созвездии Весов; б) в созвездии Орион.

2. На карту звёздного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть небо в полночь 21 июня, время 18-00. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте.

Перечислить наблюдаемые зодиакальные созвездия. Назвать незаходящие созвездия.

**Вариант 4:**

1. Определить экваториальные координаты звёзд: а) в созвездии Волопас; б) в созвездии Голубь.

2. На карту звёздного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть

небо в полночь 22 сентября, время 9-00. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на

карте. Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в это время.

Назвать незаходящие созвездия.

**Вариант 5:**

1. Определить экваториальные координаты звёзд: а) в созвездии Овен; б) в созвездии Водолей.

2. На карту звёздного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть

небо в полночь 1 мая, время 11-30. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте.

Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в это время. Назвать незаходящие созвездия.

**Вариант 6:**

1. Определить экваториальные координаты звёзд: а) в созвездии Скорпион; б) в созвездии Пегас.

2. На карту звёздного неба наложить подвижный круг так, чтобы возможно было рассмотреть небо в полночь 22 марта, время 23-30. Рассмотреть открытую часть небесной сферы на карте. Перечислить зодиакальные созвездия, наблюдаемые в эту полночь. Назвать незаходящие созвездия.

Сделать вывод.



### Практическая работа № 3

Тема: **Выполнение сравнительного анализа звезд и планет**

Цель работы: Провести сравнительный анализ больших и малых тел Солнечной системы и

звёзд (на качественном уровне сравнить температуру поверхности, массу и размеры) .

#### Теория

Солнечная система — планетная система, включающая в себя центральную звезду — Солнце и все естественные космические объекты, вращающиеся вокруг Солнца. Она сформировалась путём гравитационного сжатия газопылевого облака примерно 4,57 млрд. лет назад.

Большая часть массы объектов Солнечной системы приходится на Солнце, остальная часть содержится в относительно уединённых планетах, имеющих почти круговые орбиты и располагающихся в пределах почти плоского диска — плоскости эклиптики. Планеты в свою очередь подразделяются на планеты земной группы и планеты-гиганты. В Солнечной системе существуют области, заполненные малыми телами: пояс астероидов, схожих по составу с планетами земной группы, поскольку состоит из силикатов и металлов; за орбитой Нептуна располагаются транснептуновых объекты, состоящие из замёрзшей воды, аммиака и метана. В Солнечной системе существуют и другие популяции малых тел, такие как кометы, астероиды, метеоры, метеориты и космическая пыль. Солнечная система входит в состав галактики Млечный Путь.

#### Порядок проведения работы:

1. Используя учебную литературу по астрономии на бумажном носителе и Интернет-ресурсы, изучите материал по теме «Солнечная система и ее составляющие».



2. Проведите сравнительную характеристику планет, предложенной в вашем варианте, и заполните таблицу № 1.

Таблица № 1.

Планета	Расстояние от Солнца (а. е)	Период Обращения вокруг Солнца относительно звёзд (лет)	Масса (в массах Земли)	Средний экваториальный радиус (в радиусах Земли)	Средняя плотность (г/см <sup>3</sup> )	Период вращения вокруг оси (земн.сут.)	Температура поверхности (К)	Состав атмосферы
Меркурий								
Венера								
Земля								
Марс								
Юпитер								
Сатурн								
Уран								
Нептун								
Плутон								

Таблица №2 Проведите сравнительную характеристику планет и звёзд

Наименование звезды	Температура, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Созвездие, в котором находится звезда
Капелла	5200	3	2,5	Возничий
Менкалинан (β Возничего А)	9350	2,7	2,4	Возничий
Денеб	8550	21	210	Лебедь
Садр	6500	12	255	Лебедь
Бетельгейзе	3100	20	900	Орион
Ригель	11 200	40	138	Орион
Альдебаран	3500	5	45	Телец
Эльнат	14 000	5	4,2	Телец

Задания по вариантам.

**Вариант 1:**

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Марс.
2. Проведите анализ карликовых планет Солнечной системы.

3. Сравните температуру, массу и радиус планеты Марс и звезды Денеб.

Сделайте вывод.

Вариант 2:

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Юпитер.

2. Проведите анализ метеоритов.

3. Сравните температуру, массу и радиус планеты Юпитер и звезды Капелла.

Сделайте вывод.

Вариант 3:

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Уран.

2. Проведите анализ метеоров Солнечной системы.

3. Сравните температуру, массу и радиус планеты Уран и звезды Ригель.

Сделайте вывод.

Вариант 4:

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Меркурий.

2. Проведите анализ Пояса астероидов Солнечной системы.

3. Сравните температуру, массу и радиус планеты Меркурий и звезды Сандр.

Сделайте вывод

Вариант 5:

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Сатурн.

2. Проведите анализ комет Солнечной системы.

3. Сравните температуру, массу и радиус планеты Сатурн и звезды Альдебаран.

Сделайте вывод

Вариант 6:

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Нептун.

2. Проведите анализ болидов Солнечной системы.

3. Сравните температуру, массу и радиус планеты Нептун и звезды Бетельгезе.

Сделайте вывод

Вариант 7:

1. Проведите сравнительную характеристику планеты Венера.

2. Проведите анализ Пояса Койпера.

3. Сравните температуру, массу и радиус планеты Венера и звезды  $\beta$  Возничего.

Сделайте вывод

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите число больших планет Солнечной системы.

2. Какие группы планет выделяет современная астрономия в Солнечной системе?

3. По каким признакам планеты объединены в группы?

4. Какие планеты в Солнечной системе принято называть «внешние», какие «внутренние»?

5. Каково расстояние от Солнца до Плутона (в а.е.)?

**ОТВЕТ (Таблица №1)**

Планета	Расстояние от Солнца (а. е.)	Период обращения вокруг Солнца относительно звезд (лет)	Масса (в массах Земли)	Средний экваториальный радиус (в радиусах Земли)	Средняя плотность (г/см <sup>3</sup> )	Период вращения вокруг оси (земн. сут.)	Температура поверхности (К)	Состав атмосферы
Меркурий	0,387	0,241	0,055	0,383	5,43	58,65	90–690	Практически отсутствует
Венера	0,723	0,615	0,815	0,949	5,24	–243,02	735	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>
Земля	1,000	1,000	1,000	1,000	5,52	1,00	190–325	N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>
Марс	1,524	1,881	0,107	0,533	3,94	1,03	150–260	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>
Юпитер	5,204	11,868	317,830	11,209	1,33	0,4		H <sub>2</sub> , He
Сатурн	9,583	29,666	95,159	9,449	0,70	0,44		H <sub>2</sub> , He
Уран	19,187	84,048	14,500	4,007	1,30	–0,72		H <sub>2</sub> , He
Нептун	30,021	164,491	17,204	3,883	1,76	0,67		H <sub>2</sub> , He
Плутон	39,231	245,73	0,0025	0,187	1,1	–6,39	30–60	Ar, Ne, CH <sub>4</sub>

#### Практическая работа № 4

**Тема:** Решение задач на определение видимой и абсолютной звездной величины.

**Цель работы:** Научить обучающихся применять формулу на определение видимой и

абсолютной звездной величины при решении задач. Закрепление материала по данной

теме. Отработка практических навыков обучающимися.

#### **Задание по вариантам**

##### **Вариант 1**

1. Параллакс Проциона 0,28". Сколько времени идёт свет от этой звезды до Земли?
2. В чём главная причина различия спектров звёзд?

##### **Вариант 2**

1. Во сколько раз звезда первой величины ярче самых слабых звёзд, видимых невооружённым

глазом (шестой величины)?

2. Как определяют расстояние до звёзд?

##### **Вариант 3.**

1. Во сколько раз звезда 3,4 звёздной величины слабее, чем Сириус, имеющий видимую звёздную величину - 1,6?

2. В каких пределах меняется светимость звёзд?

##### **Вариант 4.**

1. Во сколько раз планета, имеющая видимую звёздную величину - 3, ярче звезды второй звёздной величины?

2. Какие единицы используют при измерении расстояний до звёзд?

##### **Вариант 5**

1. Расстояние до звезды Бетельгейзе 652 св. лет. Чему равен её параллакс?

2. От чего зависит цвет звезд?

##### **Вариант 6**

1. Параллакс Альтаира 0,20". Чему равно расстояние до этой звёзды в парсеках и световых годах?

2. Какова максимальная и минимальная температура звёзд?

**Сделайте вывод.**

#### **ОТВЕТЫ П/З №4**

<b>Вариант</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
----------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Вопрос 1	$D = \frac{1}{p} = 11,6 \text{ св. г.}$ $1 \text{ пк} = 3,26 \text{ св. г.}$	$2,512^5 =$ 100раз	$2,512^5 =$ 100раз	$2,512^5 =$ 100раз	$P = \frac{1}{D} =$ 0,005''	$D = \frac{1}{p} =$ 5пк.
Вопрос 2	Т и Р Разные	По измерению годового параллакса	От $1,3 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^5$	$1 \text{ пк} = 3,26$ св. г. = $3 \cdot 10^{13} \text{ км}$	Цвет зависит от $t^\circ$	От 3000 К до 1000 000 К

### ОТВЕТЫ П/З №5

Вариант	1	2	3	4	5	6
Вопрос 1	По $m$ и $M$ , по красному смещению.	Нет туман. и звёзд сверхгигант.	Радиогалак. и квазары	Нейтральный и ионизованный водород и электроны	Увелич. расстояния между галактик. (кроме ближайших.)	Спектр. эллипич, неправил.
Вопрос 2	$P = \frac{206265'' \cdot R}{D} =$ $= (1,4 \cdot 10^4)''$ , что $> 120''$ , можно.	$R = \frac{V}{H} =$ $= 200 \text{ Мпк}$	$V = H \cdot R =$ $= 3 \cdot 10^4 \text{ км/с}$	$R = \frac{D \cdot P}{206265''} =$ $= 4,3 \cdot 10^3 \text{ пк}$	$\lg D = \frac{m-M}{5} + 1$ $\lg D = 6$ $D = 10^4 \text{ пк}$	$R = \frac{D \cdot P}{206265''}$ $R = 1,5 \cdot 10^4 \text{ пк}$

### Практическая работа № 5

**Тема:** Решение задач на определение расстояния до звёзд и формулу Хаббла.

**Цель работы:** Научить обучающихся применять полученные знания при решении задач (формула Хаббла). Закрепление материала по данной теме. Отработка практических навыков обучающимися.

#### Задание по вариантам

Вариант 1

1. Как определить расстояние до галактик?
2. Можно ли увидеть на небе невооружённым глазом туманность Андромеды, если

расстояние до неё составляет  $5 \cdot 10^5$  пк? а линейный диаметр  $3,5 \cdot 10^4$  пк? Разрешающая способность глаза  $2'$ .

Вариант 2

1. Чем различаются по составу спиральные и эллиптические галактики?
2. На каком расстоянии находится галактика, если скорость её удаления составляет  $2 \cdot 10^4$  км/с? (Постоянную Хаббла принять равной  $100 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$ .)

Вариант 3

1. Какие внегалактические источники радиоизлучения известны в настоящее время?
2. Какова скорость удаления галактики, находящейся от нас на расстоянии  $3 \cdot 10^8$  пк? (Постоянную Хаббла принять равной  $100 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$ .)

Вариант 4

1. Что является источником радиоизлучения в радиогалактиках?
2. Каков линейный диаметр галактики, если она видна под углом в  $1^\circ$ , а расстояние до неё составляет  $2,4 \cdot 10^5$  пк?

Вариант 5.

1. Чем объясняется красное смещение в спектрах галактик?
2. Каково расстояние до галактики, если в ней обнаружена новая звезда, видимая звёздная величина которой  $+18$ , а абсолютная звёздная величина равна  $-7$ ?

Вариант 6.

1. На какие основные типы можно разделить галактики по их внешнему виду и форме?
2. Галактика, находящаяся на расстоянии  $150 \text{ Мпк}$ , имеет видимый угловой диаметр  $20''$ . Сравните её линейные размеры с размерами нашей Галактики.

**Сделайте вывод.**

### **Критерии оценки**

1. За правильные ответ на каждое задание **ПЗ№1, 2** ставится 1 балл. Если указаны 2 и более ответов (в том числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует – 0 баллов.
2. Задание **ПЗ№1, 2** оценивается следующим образом:
  - верно определены обе координаты – 2 балла
  - верно определена одна координата – 1 балл
  - обе координаты определены неверно или задание не выполнено – 0 баллов
3. Задание **ПЗ№1, 2** оцениваются следующим образом:
  - верно определены названия двух звезд (созвездий) – 2 балла
  - верно определено название одной звезды (созвездия) – 1 балл

- оба названия определены неверно или задание не выполнено – 0 баллов

4. Расчетные задачи ПЗ №5. оцениваются следующим образом

Указания к оцениванию	Баллы
Приведено полное правильное решение включающее рисунок, схему (при необходимости), запись физических формул, отражающих физические законы, применения которых необходимо для решения задачи выборным способом, приведены математические преобразования и расчеты, представлены ответы.	3
При правильном ходе решения задачи допущены ошибки в математических расчетах	2
При правильной идее решения допущена ошибка (не более одной) в записи физических законов или использованы не все исходные формулы, необходимые для решения.	1
Отсутствие решения, более одной ошибки в записях физических формул, использование неприменимого в данных условиях закона и т. п.	0
<b>Максимальный балл</b>	<b>3</b>

### Критерий оценки практических работ.

**Оценка 5** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**Оценка 4** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии не более одной

ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**Оценка 3** ставится за работу, выполненную правильно на 2/3 от всей работы, или при допущении не более одной грубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка 2** ставится за работу, в которой число ошибок и недочетов превысило норму для

оценки 3 или не выполнено менее 2/3 работы.