

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА» в г. Артеме  
(ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ВГУЭС» В Г. АРТЕМЕ)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Зав. отделением ОССПО  
Н.В. Лукашина

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*БП.06 «Астрономия»*

программы подготовки специалистов среднего звена  
*38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)*

Форма обучения: *очная*

Рабочая программа учебной дисциплины *БП.06 «Астрономия»* разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности *38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)*, утвержденного приказом Минобрнауки России от 05 февраля 2018 г., № 69, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): *Берштейн А.И., преподаватель*

Утверждена на заседании цикловой методической комиссии общеобразовательных дисциплин, протокол № 1 от 02.09.2021 г.

Председатель ЦМК \_\_\_\_\_



*подпись*

*Л.Е.Ткаченко*

## СОДЕРЖАНИЕ

СТР.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	4
3. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ	5
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	7
	13
6. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	17
7. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТА	22
8. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	25
9. ГЛОССАРИЙ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ, ИЗУЧАЕМЫХ В ПРЕДМЕТЕ	

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа учебного предмета «Астрономия» разработана в соответствии с приказом Минобрнауки Российской Федерации №613 от 29.06.2017 «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413»; на основании Письма Минобрнауки России «Об организации изучения учебного предмета “Астрономия”» от 20 июня 2017 г. № ТС-194/08; с учетом требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Астрономия».

В настоящее время важнейшие цели и задачи астрономии заключаются в формировании представлений о современной естественнонаучной картине мира, о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Содержание программы учебного предмета «Астрономия» направлено на формирование у обучающихся:

- понимания принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и современной естественно-научной картины мира;
- знаний о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- умений объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных образовательных технологий;
- умения применять приобретенные знания для решения практических задач повседневной жизни;
- научного мировоззрения;
- навыков использования естественно-научных, особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Программа учебного предмета «Астрономия» уточняет содержание учебного материала, последовательность его изучения, распределение учебных часов, тематику рефератов (докладов), виды самостоятельных работ, учитывая специфику программ подготовки специалистов среднего звена, осваиваемой специальности.

Программа может использоваться другими профессиональными образовательными организациями, реализующими образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ООП СПО по специальности **38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)** на базе основного общего образования — программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

## 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Астрономия — наука, изучающая строение и развитие космических тел, их систем и всей Вселенной.

Методы астрономических исследований очень разнообразны. Одни из них применяются при определении положения космических тел на небесной сфере, другие —

при изучении их движения, третьи — при исследовании характеристик космических тел различными методами и, соответственно, с помощью различных инструментов ведутся наблюдения Солнца, туманностей, планет, метеоров, искусственных спутников Земли.

Учебный предмет «Астрономия» изучается на базовом уровне ФГОС среднего общего образования, основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении физики, химии, географии, математики в основной школе.

Важную роль в освоении содержания программы играют собственные наблюдения обучающихся. Специфика планирования и организации этих наблюдений определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время. Во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином занятии, могут быть в это время недоступны для наблюдений. При планировании наблюдений этих объектов, в особенности планет, необходимо учитывать условия их видимости.

При невозможности проведения собственных наблюдений за небесными телами их можно заменить на практические задания с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, в частности картографических сервисов (Google Maps и др.).

В зависимости от профиля профессионального образования, специфики осваиваемых профессий СПО или специальностей СПО последовательность и глубина изучения тем предмета «Астрономия» могут иметь свои особенности. Это выражается через содержание обучения, количество часов, выделяемых на изучение отдельных тем программы, глубину их освоения обучающимися, через объем и характер практических занятий, виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

При отборе содержания учебного предмета «Астрономия» использован междисциплинарный подход, в соответствии с которым обучающиеся должны усвоить знания и умения, необходимые для формирования единой целостной естественно-научной картины мира, определяющей формирование научного мировоззрения, востребованные в жизни и в практической деятельности.

В целом учебный предмет «Астрономия», в содержании которой ведущим компонентом являются научные знания и научные методы познания, не только позволяет сформировать у обучающихся целостную картину мира, но и пробуждает у них эмоционально-ценностное отношение к изучаемому материалу, готовность к выбору действий определенной направленности, умение использовать методологию научного познания для изучения окружающего мира.

При изучении дисциплины «Астрономия» рассматриваются следующие темы:

- Введение. История развития астрономии;
- Практические основы астрономии;
- Методы и способы астрономических наблюдений;
- Солнечная система;
- Звёзды. Эволюция звёзд;
- Наша Галактика;
- Строение и эволюция Вселенной.

В процессе освоения ООП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ) подведение результатов обучения по учебному предмету «Астрономия» осуществляется в рамках промежуточной аттестации (дифференцированный зачёт).

### **3. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Предмет «Астрономия» входит в состав предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования и изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ООП СПО по специальности **38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)** на базе основного общего образования с получением среднего общего образования.

В учебном плане ППССЗ по специальности **38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)** учебный предмет «Астрономия» входит в состав общеобразовательных учебных дисциплин, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для специальностей СПО соответствующего профиля профессионального образования.

Рабочая программа предмета «Астрономия» изучается в общеобразовательном цикле учебного плана в качестве базовой общеобразовательной учебной дисциплины программы подготовки специалистов среднего звена по специальности **38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)** с получением среднего общего образования.

#### **4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Освоение содержания учебного предмета «Астрономия» обеспечивает достижение обучающимися следующих *результатов*:

• **личностных:**

- сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономической науки;
- устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;
- умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;

• **метапредметных:**

- умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;
- умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность;
- владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;

• **предметных:**

- сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
- осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Объем учебного предмета и виды учебной работы

Рабочая учебная программа предмета построена по модульно-блочному принципу. В таблице 2 указан объем времени, запланированный на реализацию всех видов учебной работы.

**Таблица 5.1 - Объем времени, запланированный на реализацию всех видов учебной работы**

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>39</b>
<b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>39</b>
в том числе:	
Теоретическое обучение	17
практические занятия	22
<b>Самостоятельная работа</b>	-
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	-

### 5.2. Тематический план по предмету в разрезе модулей

Наименование модулей и тем	Максимальная учебная нагрузка студента (час)	Количество аудиторных часов		
		Всего	в том числе:	
			Теоретическое обучение	ЛПЗ, семинары
<b>Модуль 1. Введение в астрономию</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-
Тема 1.1 Предмет астрономии. Ее развитие и значение в жизни общества	2	2	2	-
<b>Модуль 2 Практические основы астрономии</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
Тема 2.1 Звёздное небо. Летоисчисление и его точность	2	2	2	-
<i>Тема 2.2 Оптическая астрономия</i>	4	4	2	2
Тема 2.3 Изучение ближнего и дальнего космоса	4	4	2	2

Модульный контроль №1. Выполнение задания по модулям 1-2.	1	1	1	
<b>Модуль 3. Устройство Солнечной системы</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Тема 3.1 Солнечная система	6	6	2	4
<b>Модуль 4. Солнце – ближайшая звезда</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Тема 4.1 Солнце- ближайшая звезда	2	2	2	-
Тема 4.2 Проявление Солнечной активности	2	2	-	2
Модульный контроль 2 Выполнение контрольного задания по модулям 3-4	2	2	-	2
<b>Модуль 5. Звёзды. Эволюция звёзд</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Тема 5.1 Звезды. Классификация звезд.	4	2	2	-
Тема 5.2 Эволюция звезд	2	2	-	2
Модульный контроль 3. Анализ диаграммы «спектр-светимость» и «масса-светимость» (модуль 5)	2	2		2
<b>Модуль 6. Наша Галактика</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Тема 6.1 Наша Галактика. Строение Галактики	4	4	2	2
Модульный контроль 4. Решение ситуационных задач	2	2	-	2
<b>Модуль 7. Строение и эволюция Вселенной</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Тема 8.1 Конечность и бесконечность Вселенной	2	2	2	-
Тема 8.2 История развития представлений о Вселенной	2	2	-	2
<b>Обобщающее итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>17</b>	<b>22</b>

### 5.3. Тематический план и содержание рабочей учебной программы предмета «Астрономия»

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);



- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)  
 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

Наименование разделов модулей и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объём часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Модуль 1. Введение в астрономию</b>			
<b>Тема 1.1 Предмет астрономии. Ее развитие и значение в жизни общества</b>	<p style="text-align: center;"><b>Содержание учебного материала</b></p> 1. Предмет астрономии. Ее развитие и значение в формировании современной картины мира и в практической деятельности людей. Структура и масштабы Вселенной. Астрономия в древности (Аристотель, Гиппарх Никейский и Птолемей). Астрономия Аристотеля как «наиболее физическая из математических наук».	2	1,2
<b>Модуль 2 Практические основы астрономии</b>			
<b>Тема 2.1 Звёздное небо. Летоисчисление и его точность</b>	<p style="text-align: center;"><b>Содержание учебного материала</b></p> 1. Понятие небесной сферы. Звёзды и созвездия. Небесные координаты и звёздные карты. Видимое движение звёзд на различных географических широтах. Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика. Использование звёздного неба для нахождения координат светила. Астрономия и определение времени. Точное время. Определение географической долготы и широты. Летоисчисление и его точность. История создания различных календарей. Солнечный и лунный, юлианский и григорианский календари, значение их использования. Проекты новых календарей.	2	1,2
<b>Тема 2.2 Оптическая астрономия</b>	1. Инструменты оптической (наблюдательной) астрономии. Роль наблюдательной астрономии в эволюции взглядов на Вселенную. Излучения небесных светил. Методы астрономических наблюдений. Определение положения светил на небесной сфере при помощи карты звездного неба.	2	1,2
	<p style="text-align: center;"><b>Практическое занятие №1</b> Измерение времени. Определение географической долготы и широты.</p>	2	2,3
<b>Тема 2.3 Изучение ближнего и дальнего космоса</b>	<p style="text-align: center;"><b>Содержание учебного материала</b></p> Изучение околоземного пространства. История космонавтики. Современные методы изучения ближнего космоса. Проблемы освоения ближнего космоса для развития человеческой цивилизации и экономического развития России. Астрономия дальнего космоса ( волновая астрономия, наземные и орбитальные телескопы, современные методы изучения дальнего космоса.	2	1.2

	Проблемы освоения дальнего космоса. Значение освоения дальнего космоса для развития человеческой цивилизации и экономического развития России.		
	<b>Практическое занятие №2</b> 1. Изучение принципов действия и строения оптического и радиотелескопа, современных наземных и космических телескопов. 2 Знакомство с астрономической обсерваторией.	2	2,3
	<b>Модульный контроль № 1.</b> Выполнение тестового задания по модулям 1-2.	2	3
<b>Модуль 3. Устройство Солнечной системы</b>			
<b>Тема 3.1</b> <b>Солнечная система</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Солнечная система, её происхождение. Видимое движение планет. Система Земля - Луна. Планеты земной группы. Планеты – гиганты. Малые тела Солнечной системы.	2	1,2
	<b>Практическое занятие №3</b> 1. Определение расстояния небесных тел и их размеров в Солнечной системе.	2	2,3
	<b>Практическое занятие №4</b> 1. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения	2	2,3
<b>Модуль 4. Солнце – ближайшая звезда</b>			
<b>Тема 4.1 Солнце-ближайшая звезда</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1 Физические характеристики Солнца. Строение Солнца и источник его энергии.	2	1,2
<b>Тема 4.2 Проявление Солнечной активности</b>	<b>Практическое занятие №5</b> 1.Проявление Солнечной активности и ее влияние на Землю. Визуальное наблюдение за Солнцем. Астероиды и метеориты. Кометы и метеоры.	2	2,3
	<b>Модульный контроль №2</b> Выполнение контрольного задания по модулям 3-4.	2	3
<b>Модуль 5. Звёзды. Эволюция звёзд</b>			
<b>Тема 5.1 Звезды. Классификация звезд.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1 Звезды. Классификация звезд. Двойные звезды.	2	1,2
<b>Тема5.2 Эволюция звезд</b>	<b>Практическое занятие №6</b> 1.Эволюция звезд. Нейтронные звезды. Черные дыры.	2	2,3
	<b>Модульный контроль №3</b> Анализ диаграммы «спектр-светимость» и «масса-светимость» (модуль 5)	2	3
<b>Модуль 6. Наша Галактика</b>			
	<b>Содержание учебного материала</b> 1 Строение нашей Галактики. Звездные скопления.	2	1,2

<b>Тема 6.1 Наша Галактика. Строение Галактики</b>	Туманности. Подсистема Галактики и ее спиральная структура		
	<b>Практическое занятие №7</b> 1.Строение Галактики.	2	2,3
	<b>Модульный контроль №4</b> Решение ситуационных задач: найти расстояние между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, оценить массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд.	2	3
<b>Модуль 7. Строение и эволюция Вселенной</b>			
<b>Тема 7.1 Конечность и бесконечность Вселенной</b>	<u><b>Содержание учебного материала</b></u> 1 Строение и эволюция Вселенной. Мир галактик. Квазары. Проблемы космологии.	2	1,2
<b>Тема 7.2 История развития представлений о Вселенной</b>	<b>Практическое занятие № 8</b> 1. История развития представлений о Вселенной. Происхождение и развитие Вселенной.	2	2,3
<b>Обобщающее итоговое занятие</b>	<b>Модульный контроль №5.</b> Выполнение тестового задания по всему курсу дисциплины Дифференцированный зачёт.	2	
	<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>39</b>	
	<b>в том числе:</b>		
	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>17</b>	
	<b>Практические занятия</b>	<b>22</b>	
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа студента:</b>	<b>-</b>	

### **Темы рефератов (докладов)**

Астрология

Возраст (Земли, Солнца, Солнечной системы, Галактики, Метагалактики).

Вселенная.

Галактика (Галактика, галактики).

Гелиоцентрическая система мира.

Геоцентрическая система мира.

Космонавтика (космонавт).

Магнитная буря.

Метеор, Метеорит ,Метеорное тело, Метеорный дождь, Млечный Путь.

Запуск искусственных небесных тел.

Затмение (лунное, солнечное, в системах двойных звезд).

Корабль космический.

Проблема «Солнце — Земля».

Созвездие (незаходящее, восходящее и заходящее, невосходящее, зодиакальное).

Солнечная система.

Черная дыра (как предсказываемый теорией гипотетический объект, который может образоваться на определенных стадиях эволюции звезд, звездных скоплений, галактик).

Эволюция (Земли и планет, Солнца и звезд, метагалактик и Метагалактики).

### **Темы индивидуальных проектов**

## 1. История возникновения названий созвездий и звёзд.

2. История календаря.
3. Хранение и передача точного времени.
4. История происхождения ярчайших объектов неба.
5. Процессия земной оси и изменения координат с течением времени.
6. Система координат в астрономии и границы их применимости.
7. Античные представления философов о строении мира.
8. Точки Лагранжа.
9. Современные методы геодезических измерений.
10. История открытия Плутона и Нептуна.
11. Конструктивные особенности советских и американских космических аппаратов.
12. Полёты АМС к планетам Солнечной системы.
13. Проекты по добыче полезных ископаемых на Луне.
14. Самые высокие горы планет земной группы.
15. Современные исследования АМС планет земной группы.
16. Парниковый эффект: польза или вред?
17. Полярные сияния.
18. Самая тяжёлая и яркая звезда во Вселенной.
19. Экзопланеты.
20. Правда и вымысел: белые и серые дыры.
21. История открытия и изучения чёрных дыр.

### Темы проектов для выполнения группой обучающихся

- Группа №1. Идеи множественности миров в работах Дж. Бруно.
- Группа №2. Идеи существования внеземного разума в работах философов – космистов.
- Группа №3. Проблема внеземного разума в научно-фантастической литературе.
- Группа №4. Методы поиска экзопланет.
- Группа №5. История радиопосланий землян другим цивилизациям.
- Группа №6. История поиска радиосигналов разумных цивилизаций.
- Группа №7. Методы теоретической оценки возможности обнаружения внеземных цивилизаций на современном этапе развития землян.
- Группа №8. Проекты переселения на другие планеты.

## 6. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
<i>Введение. Астрономия, её развитие и значение в жизни общества</i>	Познакомиться с предметом изучения астрономии. Определить роль астрономии в формировании современной картины мира и в практической деятельности людей. Определить значение астрономии при освоении специальности Познакомиться с представлениями о Вселенной древних учёных. Определить место и значение древней астрономии в эволюции взглядов на Вселенную. Познакомиться с историей создания различных календарей.

	<p>Определить роль и значение летоисчисления для жизни и деятельности человека.</p> <p>Определить значение использования календарей при освоении специальностей среднего профессионального образования</p>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ</b>	
<i><b>Звёздное небо. Летоисчисление и его точность</b></i>	<p>Использовать карту звездного неба для нахождения координат светила.</p> <p>Приводить примеры практического использования карты звездного неба.</p> <p>Изучить методы определения расстояний до звезд.</p> <p>Определить значение знаний об определении расстояний до звезд для изучения Вселенной.</p> <p>Определить значение знаний об определении расстояний до звезд для освоения специальностей среднего профессионального образования</p> <p>Различать звёзды по яркости (светимости), цвету.</p> <p>Приводить примеры практического использования карты звездного неба. Определить время.</p> <p>Определить географическую долготу и широту.</p> <p>Изучить законы Кеплера.</p> <p>Определить значение законов Кеплера для изучения небесных тел и Вселенной.</p> <p>Определить значение законов Кеплера для открытия новых планет.</p>
<i><b>Оптическая астрономия</b></i>	<p>Познакомиться с инструментами оптической (наблюдательной) астрономии.</p> <p>Определить роль наблюдательной астрономии в эволюции взглядов на Вселенную.</p> <p>Определить взаимосвязь развития цивилизации и инструментов наблюдения.</p> <p>Познакомиться с методами астрономических наблюдений.</p> <p>Изучить принцип действия и строение оптического телескопа и радиотелескопа.</p> <p>Познакомиться с современными наземными и космическими телескопами.</p> <p>Познакомиться с системой работы и назначением астрономической обсерватории.</p> <p>Определить расстояние до звёзд по известному годичному параллаксу.</p>
<i><b>Изучение ближнего и дальнего космоса</b></i>	<p>Познакомиться с историей космонавтики и проблемами освоения космоса.</p> <p>Определить значение освоения ближнего космоса для развития человеческой цивилизации и экономического развития России.</p> <p>Познакомиться с проблемами освоения дальнего космоса.</p> <p>Определить значение освоения дальнего космоса</p>

	<p>для развития человеческой цивилизации и экономического развития России.          Определить значение современных знаний о Вселенной для освоения специальностей среднего профессионального образования</p>
<b>УСТРОЙСТВО СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ</b>	
<p><b>Солнечная система</b>  <i>Видимое движение планет (видимое движение и конфигурации планет)</i></p>	<p>Познакомиться с различными теориями происхождения Солнечной системы.          Определить значение знаний о происхождении Солнечной системы для освоения специальности          Познакомиться с понятиями «конфигурация планет», «синодический период», «сидерический период», «конфигурации планет и условия их видимости».          Научиться проводить вычисления для определения синодического периода.</p>
<p><i>Система Земля—Луна. Природа Луны</i></p>	<p>Познакомиться с системой Земля — Луна (двойная планета).          Определить значение исследований Луны космическими аппаратами. Определить значение пилотируемых космических экспедиций на Луну.          Познакомиться с физической природой Луны, строением лунной поверхности, физическими условиями на Луне.          Определить значение знаний о природе Луны для развития человеческой цивилизации.          Определить значение знаний о природе Луны и системе Земля — Луна для освоения специальностей среднего профессионального образования</p>
<p><i>Планеты земной группы</i></p>	<p>Познакомиться с планетами земной группы.          Определить значение знаний о планетах земной группы для развития человеческой цивилизации.          Определить значение знаний о планетах земной группы для освоения специальностей среднего профессионального образования</p>
<p><i>Планеты-гиганты</i></p>	<p>Познакомиться с планетами-гигантами.          Определить значение знаний о планетах-гигантах для развития человеческой цивилизации.          Определить значение знаний о планетах-гигантах для освоения специальностей среднего профессионального образования</p>
<p><i>Малые тела Солнечной системы (астероиды, метеориты, кометы, малые планеты)</i></p>	<p>Познакомиться с малыми телами Солнечной системы.          Определить значение знаний о малых телах Солнечной системы для развития человеческой цивилизации.          Определить значение знаний о малых телах Солнечной системы для освоения специальностей среднего профессионального образования</p>

Солнце- ближайшая звезда	Познакомиться с общими сведениями о Солнце. Определить значение знаний о Солнце для развития человеческой цивилизации. Определить значение знаний о Солнце для освоения специальностей среднего профессионального образования
Проявление солнечной активности	Изучить взаимосвязь существования жизни на Земле и Солнца. Определить значение знаний о Солнце для существования жизни на Земле. Познакомиться с исследованиями Солнечной системы. Определить значение межпланетных экспедиций для развития человеческой цивилизации. Определить значение знаний о межпланетных экспедициях по изучению Солнца как источника жизни на Земле для освоения специальностей среднего профессионального образования.
<b>ЗВЁЗДЫ. ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЁЗД</b>	
Звёзды. Классификация звёзд	Познакомиться с физической природой звезд. Определить значение знаний о физической природе звезд для человека. Познакомиться с видами звезд. Изучить особенности спектральных классов звезд. Определить значение современных астрономических открытий для человека. Определить значение современных знаний о физической природе звезд, о Вселенной для освоения специальностей среднего профессионального образования
Эволюция звёзд	Познакомиться со звездными системами и экзопланетами. Определить значение современных астрономических знаний о звездных системах и экзопланетах для человека. Определить значение этих знаний для освоения специальностей среднего профессионального образования
<b>НАША ГАЛАКТИКА</b>	
<i>Наша Галактика. Строение Галактики</i>	Познакомиться с представлениями и научными изысканиями о нашей Галактике, с понятием «галактический год». Определить значение современных знаний о нашей Галактике для жизни и деятельности человека. Познакомиться с различными галактиками и их особенностями. Определить значение знаний о других галактиках для развития науки и человека. Познакомиться с различными гипотезами и учениями о происхождении галактик.

	<p>Определить значение современных астрономических знаний о происхождении галактик для человека</p> <p>Познакомиться с эволюцией галактик и звезд.</p> <p>Определить значение знаний об эволюции галактик и звезд для человека.</p> <p>Определить значение современных знаний о Вселенной, о происхождении галактик для освоения специальностей среднего профессионального образования</p>
<b>СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ</b>	
<p><i>Жизнь и разум во Вселенной</i> <i>История развития представлений о Вселенной</i></p>	<p>. Познакомиться с различными гипотезами о существовании жизни и разума во Вселенной.</p> <p>Определить значение изучения проблем существования жизни и разума во Вселенной для развития человеческой цивилизации.</p> <p>Определить значение современных знаний о жизни и разуме во Вселенной для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</p> <p>Познакомиться с достижениями современной астрономической науки.</p> <p>Определить значение современных астрономических открытий для человека.</p> <p>Определить значение современных знаний о Вселенной для освоения профессий и специальностей среднего профессионального образования</p>

## 7. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТА

*7.1 Для реализации программы учебного предмета «Астрономия» предусмотрены следующие специальные помещения:*

### **1. Кабинет гуманитарных и социально-экономических дисциплин, оснащённый оборудованием:**

- посадочные места по количеству обучающихся (столы, стулья по числу посадочных мест);
- рабочее место преподавателя (стол, стул);



- учебно-методический комплекс по дисциплине (рабочие программы, календарно-тематические планы, разработки уроков по дисциплине, учебно-методическое обеспечение к каждому уроку, в т.ч. презентации к урокам, комплект видеуроков, комплект контрольно-оценочных средств и др.);

- таблицы, плакаты;

- учебники по астрономии;

**с техническими средствами обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;

- электронная база нормативной документации;

- мультимедиапроектор;

- интерактивная доска

## **7.2 Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд филиала имеет печатные и /или электронные образовательные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

### **7.2.1 Основная литература**

1.Чаругин В.М. Астрономия.10-11 кл.. Базовый уровень /В.М. Чаругин.- М.: Просвещение, 2018.-144с.

### **7.2.2. Электронные ресурсы**

1. Elibrary (НЭБ) <http://elibrary.ru>

2. ЭБС «BOOK.RU» <https://www.book.ru>

3. ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

4. ЭБС «Лань» [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)

5. СПС «КонсультантПлюс»

### **7.2.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

1. Телескоп.

2. Спектроскоп.

3. Теллурий.

4. Модель небесной сферы.

5. Звездный глобус.

6. Подвижная карта звездного неба.

7. Глобус Луны.

8. Карта Луны.

9. Карта Венеры.

10. Карта Марса.

11. Справочник любителя астрономии.

12.Школьный астрономический календарь (на текущий учебный год).

Наглядные пособия:

1. Вселенная.

2. Солнце.

3. Строение Солнца.

4. Планеты земной группы.

5. Луна.

6. Планеты-гиганты.

7. Малые тела Солнечной системы.

8. Звезды.
9. Наша Галактика.
10. Другие галактики

#### **7.2.4 Дополнительная литература:**

1. Астрономия: учебное пособие для среднего профессионального образования /А.В. Коломиец и др.; ответственный ред. А.В. Коломиец, А.А. Сафонов. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. -293 с. <http://biblio-online.ru/bcode/455677>
2. Астрономия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Коломиец и др.; ответственный редактор А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 293 с. <https://urait.ru/bcode/455677>
3. Логвиненко, О.В. Астрономия: учебник / Логвиненко О.В. - Москва :КноРус, 2020. - 263 с. <https://book.ru/book/934186>
4. Логвиненко, О.В. Астрономия. Практикум : учебно-практическое пособие / Логвиненко О.В. - Москва : КноРус, 2020. - 245 с. <https://book.ru/book/933714>
5. Астрономия: учебное пособие для среднего профессионального образования /А.В. Коломиец и др.; ответственный ред. А.В. Коломиец, А.А. Сафонов. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. -293 с. <http://biblio-online.ru/bcode/455677>

#### **7.3 Общие требования к организации образовательного процесса**

Программа соответствует образовательному минимуму содержания основных образовательных программ и требованиям к уровню подготовки обучающихся, позволяет работать без перегрузок со студентами разного уровня подготовки и интереса к астрономии. Она позволяет сформировать у обучающихся достаточно широкое представление об астрономической картине мира.

Рабочая программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта и дает распределение учебных часов по разделам курса астрономии с учетом межпредметных связей, возрастных особенностей обучающихся, определяет минимальный набор практических заданий, выполняемых студентами.

Содержание программы реализуется в процессе освоения обучающимися общеобразовательного цикла программы подготовки специалистов среднего звена по реализуемым специальностям СПО.

Освоение обучающимися учебной программы проходит в условиях созданной образовательной среды как в учебном заведении, так и в соответствующих профилю дисциплины организациях.

Для успешного освоения предмета «Астрономия» на её изучение выделено 66 часов, из которых 22 часа отведено на самостоятельное изучение студентами наиболее интересных тем, позволяющих в естественной среде обитания вести визуальное наблюдение за движением планет и Солнца, использовать подвижную звёздную карту для решения многих задач, стоящих перед обучающимися.

Предмет «Астрономия» изучается во втором семестре. Изучение программы завершается промежуточной аттестацией в форме дифференцированного зачёта, результаты которого оцениваются на основании выполнения всех зачётных мероприятий в период изучения курса.

## 8. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

8.1. Контроль и оценка результатов освоения предмета осуществляется преподавателем в процессе выполнении домашних заданий, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы, контрольных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных творческих заданий.

Таблица 8.1.- Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

<b>Результаты обучения (личностные, метапредметные, предметные)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>личностных</b>	
- сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономической науки;	фронтальная беседа; практические занятия (по темам); учебные дискуссии
- устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;	фронтальная беседа; практические занятия; оценка выполнения самостоятельной (внеаудиторной) работы
- умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;	устный опрос (фронтальный); оценка выполнения самостоятельной и (внеаудиторной) работы
<b>метапредметных</b>	
- умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;	устный опрос; оценка письменных работ; тестирование; практические занятия
- владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;	устный опрос; оценка письменных работ; тестирование; практические занятия
- умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность;	практические занятия; оценка выполнения внеаудиторной (самостоятельной) работы
- владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая составление	практические занятия; оценка выполнения внеаудиторной (самостоятельной) работы

текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;	
<b>предметных</b>	
сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;	устный опрос (фронтальный); практические занятия; оценка выполнения внеаудиторной (самостоятельной) работы
понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;	устный опрос (фронтальный); практические занятия; оценка выполнения внеаудиторной (самостоятельной) работы
владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;	устный опрос (фронтальный); практические занятия; оценка выполнения внеаудиторной (самостоятельной) работы
сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;	устный опрос; оценка письменных работ; тестирование; практические занятия; индивидуальный опрос.
осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.	индивидуальный опрос оценка письменных работ; тестирование; практические занятия

## 8.2. Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации

Таблица 8.2.- Критерий рейтинговой оценки. Общее распределение баллов:

№	Виды работ	За семестр – 100 баллов							
		Текущая аттестация 1с.		Семестровая 1с.		Текущая аттестация 2с.		Итоговая 2с.	
		знания умения	компе тенции	знания и умения	компе тенции	знания умения	компе тенции	знания умения	компе тенции
1	<b>Работа на уроке</b>	1	1	2	2	1	1	2	2
2	<b>Конспект</b>	4	4	4	4	4	4	4	4
3	<b>ВСР</b>	5	5	5	6	5	5	5	6
4	<b>Экзамен – зачет (контрольная)</b>	3	3	10	10	3	3	10	10
5	<b>Посещаемость</b>	2		3		2		3	

6	<b>Творческая работа</b>	5	7	6	8	5	7	6	8
<b>Итого:</b>		<b>40</b>		<b>60</b>		<b>40</b>		<b>60</b>	

Таблица 8.3.- Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации

<b>Процент результативности (правильных ответов)</b>	<b>Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений</b>	
	<b>балл (отметка)</b>	<b>вербальный аналог</b>
91 - 100	5	отлично
76 - 90	4	хорошо
61-75	3	удовлетворительно
менее 61	2	неудовлетворительно

## 9. ГЛОССАРИЙ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ, ИЗУЧАЕМЫХ В ПРЕДМЕТЕ «АСТРОНОМИЯ»

Аккреционный диск	диск из вещества, скопившегося вокруг вращающейся звезды
Активная галактика	галактика, центральная область которой излучает огромное количество энергии, образовавшейся не в звездах
Астероид	кусок породы и (или) льда, вращающийся на орбите вокруг Солнца, как маленькая планета
Астрология	старинная, традиционная система взглядов, согласно которой люди и события связаны с положением Солнца, Луны и планет на небе
Астрономическая единица	среднее расстояние между Землей и Солнцем, 149 597 870 км.
Астрономическая единица	среднее расстояние между Землей и Солнцем, 149 597 870 км.
Атмосфера	внешние газовые слои, окружающие планету, луну или звезду.
Атом	мельчайшая частица вещества, состоящая из ядра, окруженного облаком электронов.
Белый карлик	старая сжавшаяся звезда, израсходовавшая ядерное горючее в своей центральной области и постепенно умирающая
Большой взрыв	согласно теории происхождения Вселенной, она образовалась в результате грандиозного взрыва чего-то невероятного маленького и горячего и с тех пор все время расширяется
Водород	легчайший и простейший из всех химических элементов. Составляет около трех четвертей всего вещества Вселенной
Вселенная	все, что существует
Галактика	большая семья звезд, удерживаемая вместе силами взаимного тяготения
Гамма лучи	наиболее мощный вид электромагнитного излучения
Гелий	второй по легкости химический элемент. На Земле встречается редко, но во Вселенной составляет около четвертой части всего вещества
Год	время, за которое Земля делает полный оборот по своей орбите вокруг Солнца
Двойная звезда	две звезды, двигающиеся по орбитам одна вокруг другой
Долгота	угловое расстояние, измеряемое на запад или восток от линии нулевого меридиана
Доплера эффект	изменение высоты, если речь идет о звуке, и цвета, если речь идет о свете, возникающее в случае, когда источник приближается к наблюдателю или удаляется от него
Звезда	большой светящийся газовый шар, энергия которого вырабатывается за счет ядерных реакций в его центральной части
Звездная величина	блеск звезды или иного астрономического объекта. Чем меньше звездная величина, тем ярче объект
Звездное время	время, измеряемое по восходу и заходу звезд, а не Солнца. Им удобно

	пользоваться при астрономических наблюдениях.
Зодиак	пояс созвездий, через которые Солнце в течение года проходит по всему небу.
Инфракрасное излучение	электромагнитное излучение, которое ощущается нами, как тепло; его длины волн больше, чем у видимого красного света.
Квazar	исключительно мощно светящаяся удаленная галактика, по виду напоминающая звезду.
Кеплера законы	три правила, которым подчиняется движение планет по орбитам вокруг Солнца; открыты Иоанном Кеплером.
Лава	горячие, расплавленные горные породы, изливающиеся при вулканических извержениях и снова затвердевающие при остывании.
Небесная сфера	представление неба в виде проекции на гигантскую сферу, окружающую Землю, без учета истинного расстояния до звезд.
Параллакс	изменение в относительном положении объектов, находящихся на разных расстояниях от наблюдателя, когда на них смотрят из разных точек.
Комета	объект, в основном состоящий из льда и двигающиеся по орбите в Солнечной системе при приближении к Солнцу под действием света и тепла комета выделяет газ и пыль, образуя хвост.
Коперника теория	учение о том что в центре Солнечной систем находится не Земля, а Солнце выдвинута Николаем Коперник в 1543 г.
Коричневый карлик	шар из вещества, напоминающий небольшую тусклую звезду, но недостаточно массивный, чтобы стать настоящей звездой.
Корона	разреженные, очень горячие внешние слои Солнца, которые можно увидеть только время полного солнечного затмения.
Космическая скорость	минимальная скорость космического аппарата, достаточная для преодоления силы гравитационного притяжения планеты.
Космическое фоновое излучение	заполняющее весь космос излучение, оставшееся от самой ранней стадии существования Вселенной.
Космология	наука, изучающая Вселенную как целое.
Красное смещение	возрастание длины волны света (или иного электромагнитного излучения); возникает, когда источник излучения удаляется от наблюдателя.
Красный гигант	старая звезда, сильно увеличившаяся в размерах и имеющая относительно холодную поверхность, излучающую красноватый свет.
Кратер	чашеобразная выемка на поверхности планеты или луны
Кьюпера пояс	область во внешней Солнечной системе, за орбитой Нептуна, где расположено множество ледяных тел, способных стать кометами.
Луна	при написании с заглавной буквы
Магеллановы облака	две небольшие галактики, расположенные по соседству с Млечным Путем; видны в южном полушарии невооруженным глазом.
Малая планета	астероида.
Межзвездная среда	газ и пыль между звездами.
Местная группа	небольшое скопление галактик, включающее более 30 членов, в том числе нашу галактику Млечный Путь.
Метеор	яркий след, оставляемый в небе небольшим космическим телом, сгорающим в земной атмосфере.
Метеорит	кусок камня и (или) металла, упавший па поверхность Земли или иной планеты из космоса.
Метеорное тело	небольшой каменный объект в космическом пространстве, который при столкновении с Землей может стать метеоритом.
Метеорный дождь	метеоры, исходящие из одной точки на небе, когда Земля проходит через облако космической пыли.
Млечный Путь	галактика, к которой принадлежит наше Солнце; в темные ночи видна как слабо светящаяся полоса, опоясывающая небо.
Молекула	мельчайшая частица химического вещества, состоящая из двух или более атомов.
Моря	большие темные области на Луне; в действительности состоят из твердых пород.
Невидимое вещество	недоступное для непосредственного наблюдения вещество во Вселенной, о существовании которого известно по его гравитационному или иному действию.
Нейтрино	элементарная частица, не имеющая электрического заряда и почти лишенная

	<b>массы; движется практически со скоростью света.</b>
Нейтрон	элементарная частица без электрического заряда, входящая в состав атомных ядер.
Нейтронная звезда	сжавшаяся звезда, в которой вес атомные частицы спрессованы в плотную упаковку нейтронов.
Новая	двойная звезда, внезапно увеличившая свой блеск из-за падения материала одной из своих звезд на другую.
Объектив	основная собирающая свет линза телескопа-рефрактора.
Околополярная звезда	звезда, которая при наблюдении из определенного места всегда находится над горизонтом и, по мере вращения Земли вокруг оси, описывает окружность около одного из небесных полюсов.
Оорта облако	предполагаемое облако из объектов, которые могут стать кометами; полностью окружают Солнечную систему на расстоянии примерно в один световой год. Непосредственно не наблюдалось.
Орбита	путь в космосе, совершаемый каким-либо телом под действием тяготения другого тела.
Остатки сверхновой	газовая оболочка, сброшенная при вспышке сверхновой.
Параллакс	изменение в относительном положении объектов, находящихся на разных расстояниях от наблюдателя, когда на них смотрят из разных точек.
Парниковый эффект	нагревание поверхности и атмосферы планеты в результате захвата теплового излучения Солнца атмосферными газами.
Парсек	единица расстояния, используемая в астрономии; равна 3,2616 светового года.
Переменная звезда	звезда, блеск которой регулярно либо непредсказуемым образом меняется со временем.
ПЗС	сокращение от «прибор с зарядовой связью»; используется для электронной записи изображений.
Планета	шар из твердых пород или газа, обращающийся по орбите вокруг Солнца либо другой звезды и слишком малый по размеру, чтобы стать звездой самому.
Планетарная туманность	звезда, окруженная сброшенной с нее оболочкой светящегося газа.
Позитрон	элементарная частица, сходная с электроном, но имеющая положительный электрический заряд.
Полярное сияние	разноцветное свечение земной атмосферы, врем! от времени возникающее в ночное! небе над полярными районами.
Протозвезда	звезда на самой ранней стадии своего образования.
Протон	элементарная частица с положительным электрическим зарядом, входящая в состав атомных ядер. Единичный протон
Протуберанец	струя горячего газа, подобная языку пламени вырывающаяся над поверхностью Солнца.
Прямое восхождение	эквивалент долготы при описании положение на небе.
Пульсар	нейтронная звезда, излучающая быструю последовательность радиоимпульсов.
Равноденствия	два момента в году (около 21 марта и 23 сентября), когда на экваторе Солнце стоит в полдень прямо в зените.
Радиоастрономия	наука, занимающаяся изучением Вселенной с помощью наблюдения радиоволн, излучаемых планетами, звездами, межзвездным газом и галактиками.
Радиоволны	электромагнитное излучение в диапазоне, где оно обладает минимальной энергией и максимальной длиной волны.
Радиогалактика	галактика, излучающая значительную часть энергии в виде радиоволн.
Радиолокация	облучение объекта радиоволнами и прием отраженных от него сигналов, позволяющих определить расстояние до объекта и его форму.
Рентгеновские лучи	мощный вид электромагнитного излучения, длины волн которого лежат в диапазоне между ультрафиолетовым излучением и еще более мощными гамма лучами.
Сверхновая	катастрофический взрыв звезды, при котором она в течение нескольких недель сияет, как целая галактика.
Свет	видимая глазом разновидность электромагнитного излучения.
Светимость	количество энергии, излучаемой светящимся объектом за секунду.
Световой год	расстояние, преодолеваемое светом за год при распространении в пустоте; равен 9,5 миллиона миллионов км.
Световые помехи	искусственный свет, затрудняющий наблюдение ночного неба.
Секунда дуги	единица измерения очень малых углов. В одном градусе
Склонение	эквивалент широты при определении положения на небе.
Созвездие	область неба либо выделяющаяся группа звезд в этой области, имеющая свое название.
Солнечная система	Солнце вместе со всей семьей своих планет и прочих объектов (комет, астероидов, лун, нйли и т.д.).
Солнечное пятно	участок солнечной поверхности, который выглядит темным из-за того, что он несколько холоднее своего окружения.
Солнцестояния	те моменты времени в году, когда Солнце в полдень находится в самом зените либо в наиболее северных широтах (примерно 21 июня), либо в наиболее южных широтах (около 21 декабря).



Спектр	цветовая радуга вместе с ее невидимыми продолжениями в обе стороны
Спектроскопия	разложение света или иного электромагнитного излучения с целью изучения отдельных цветов или длин волн.
Спутник	естественная луна какой-либо планеты или космический аппарат, обращающийся по орбите вокруг планеты.
Сутки	время, за которое Земля совершает вокруг своей оси один оборот относительно Солнца.
Телескоп	любой астрономический инструмент, предназначенный для сбора и приема излучения в любой части электромагнитного спектра.
Туманность	облако газа и (или) пыли между звездами или вокруг них. До того как стало известно, что галактики состоят из звезд, их тоже называли туманностями.
Ультрафиолетовое излучение	электромагнитное излучение, длины волн которого короче, чем у видимого фиолетового света. Этот вид излучения вызывает солнечные ожоги.
Фаза	доля поверхности Луны или планеты (и т.п.), освещенная Солнцем.
Фотон	частица, или «пакет» энергии электромагнитного излучения.
Фотосфера	видимая поверхность Солнца (или любой другой звезды).
закон Хаббла	закон, согласно которому все галактики удаляются друг от друга, причем их скорости пропорциональны расстояниям до них.
Хромосфера	слой газа вокруг Солнца, расположенный непосредственно над светящейся поверхностью.
Цфеида, переменная звезда	тип пульсирующей звезды, регулярно МСПЯЮ1ЦСЙ свой блеск с периодом в несколько дней.
Черная дыра	область пространства, где сконцентрирована столь большая масса, что силы тяготения не выпускают оттуда даже свет.
Широта	угловое расстояние, измеряемое к северу или к югу от экватора.
Эклиптика	ежегодный путь Солнца по небу, видимый с Земли; также
Электромагнитное излучение	вид энергии, распространяющейся сквозь пустое пространство со скоростью света.
Электромагнитный спектр	полный диапазон длин воли электромагнитного излучения. По мере увеличения длины волны различают гамма лучи, рентгеновские лучи, ультрафиолетовое излучение, видимый свет, инфракрасное излучение, микроволны и радиоволны.
Электрон	мельчайшая частица, составная часть атома, обладающая отрицательным электрическим зарядом.
Эллипс	овальная фигура, нечто вроде равномерно сплюсненной окружности.
Ядро	центральная часть галактики или атома.
Яркость	мощность излучения, которое испускается каким-либо астрономическим объектом либо принимается от него наблюдателем (блеск).

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА» в г. Артеме  
(ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ВГУЭС» В Г. АРТЕМЕ)**

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине

*БП.06 «Астрономия»*

программы подготовки специалистов среднего звена  
*38.02.0 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)*

Форма обучения: *очное*

Артем 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Общие положения	4
2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке	4
3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля	5
4. Структура контрольных заданий	8
5. Перечень используемых материалов, оборудования и информационных источников	64
6. Глоссарий	65

## 1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу подготовки специалистов среднего звена по учебной дисциплине БП.06 Астрономия.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

КОС разработаны в соответствии с:

программой подготовки специалистов среднего звена по специальности:

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям), реализуемой в колледже;

рабочей программой учебной дисциплины «Астрономия».

## 2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

- 1) сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной (далее ПР.1);
- 2) понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений (далее ПР.2);
- 3) владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой (далее ПР.3);
- 4) сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии (далее ПР.04);
- 5) осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области (далее ПР.5).

<b>Результаты обучения (личностные, метапредметные, предметные)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>личностных</b>	
- сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономической науки;	фронтальная беседа; практические занятия (по темам); учебные дискуссии
- устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;	фронтальная беседа; практические занятия; оценка выполнения самостоятельной (внеаудиторной) работы
- умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;	устный опрос (фронтальный); оценка выполнения самостоятельной и (внеаудиторной) работы
<b>метапредметных</b>	
- умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с	устный опрос; оценка письменных работ; тестирование; практические занятия

которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;	
- владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;	устный опрос; оценка письменных работ; тестирование; практические занятия
- умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность;	практические занятия; оценка выполнения внеаудиторной (самостоятельной) работы
- владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;	практические занятия; оценка выполнения внеаудиторной (самостоятельной) работы
<b>предметных</b>	
сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;	устный опрос (фронтальный); практические занятия; оценка выполнения внеаудиторной (самостоятельной) работы
понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;	устный опрос (фронтальный); практические занятия; оценка выполнения внеаудиторной (самостоятельной) работы
владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;	устный опрос (фронтальный); практические занятия; оценка выполнения внеаудиторной (самостоятельной) работы
сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;	устный опрос; оценка письменных работ; тестирование; практические занятия; индивидуальный опрос.
осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.	индивидуальный опрос оценка письменных работ; тестирование; практические занятия

## 1. Структура контрольных заданий

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

#### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов *контрольной работы* - средства проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. *Контрольная работа* входит в состав фонда оценочных средств и предназначена для *текущего контроля* и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих контролируемым компетенциям по программе учебной дисциплины *БП.06 Астрономия*, программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

#### 2. Условия контроля

*Текущий контроль проводится в форме контрольной работы при изучении текущей темы (раздела) или после изучения темы (раздела) учебной дисциплины.*

#### 3. Перечень тем контрольных работ:

1. Основы практической астрономии
2. Солнечная система
3. Методы астрономических наблюдений
4. Наша Галактика – Млечный Путь.

#### 4. Перечень используемых нормативных документов

ФГОС СОО

ФГОС СПО

Рабочая программа учебной дисциплины БП.06 «Астрономия»

#### 6. Литература для разработки оценочных средств и подготовке студентов к текущему контролю

1. Чаругин В.М. Астрономия.10-11 кл.. Базовый уровень /В.М. Чаругин.- М.: Просвещение, 2018.-144с

*Комплект контрольных работ по темам прилагается*

### Контрольная работа «Основы практической астрономии»

#### Вариант 1

#### Раздел

1. Что изучает астрономия.
2. Какие важнейшие типы небесных тел вам известны.
3. Какие вы знаете типы телескопов.
4. Что такое небесная сфера.
5. Нарисуйте небесную сферу и покажите на ней ось мира, истинный горизонт, точки севера и юга.
6. Какие наблюдения убеждают нас в суточном вращении небесной сферы.
7. Что такое верхняя кульминация светила.
8. Дайте определение восходящим и заходящим светилам.
9. Назовите экваториальные координаты.
10. Что такое эклиптика.
11. Чем замечательны дни равноденствий и солнцестояний.

12. Как приближённо определить географическую широту места из наблюдений Полярной звезды.
13. Назовите системы счёта времени.
14. Что такое солнечный календарь.
15. По какому времени и календарю мы живём.
16. В каком месте Земли в течение года можно увидеть все звёзды обоих полушарий.
17. Где на земном шаре круглый год день равен ночи. Почему.

*2 раздел*

1. Определите широту места, для которого верхняя кульминация звезды Арктур ( $\alpha$  Волопаса) наблюдается на высоте  $53^{\circ} 48'$
2. Определите по звёздной карте экваториальные координаты звезды Ригель ( $\beta$  Ориона).
3. Экваториальные координаты Солнца 22 декабря  $\alpha = 18^{\text{ч}}$ ,  $\delta = -23^{\circ} 27'$ . В каком созвездии находится в этот день Солнце?
4. 16 октября координаты Солнца  $\alpha = 13^{\text{ч}} 24^{\text{мин}}$ ,  $\delta = -8^{\circ} 50'$ . Какая яркая звезда находится недалеко в этот день от Солнца?
5. Каково склонение звезды, проходящей в верхней кульминации через зенит города Архангельска ( $\varphi = 64^{\circ} 32'$ ).
6. 21 июня в Краснодаре ( $n_1 = 2$ ) часы показывают 9ч 25 мин. Какое среднее, поясное и летнее время в этот момент во Владивостоке ( $n_2 = 9$ ,  $\lambda_2 = 8^{\text{ч}} 47^{\text{мин}}$ ).

### **Вариант 2**

*1 раздел*

1. В чём специфика астрономии по сравнению с другими науками.
2. Какова роль наблюдений в астрономии и с помощью каких инструментов они выполняются.
3. Что такое созвездие.
4. Назовите горизонтальные координаты.
5. Что такое нижняя кульминация светила.
6. Дайте определение незаходящим светилам.
7. Нарисуйте небесную сферу и покажите ось мира, небесный экватор и точку весеннего равноденствия.
8. До какого склонения нанесены звёзды на карту.
9. Под каким углом плоскость экватора Земли наклонена к плоскости эклиптики.
10. Кульминируют ли светила на Северном полюсе Земли.
11. Что такое истинный полдень.
12. Какие календари вы знаете.
13. Вследствие чего в течение года изменяется положение восхода и захода Солнца.
14. Есть ли различие между точкой Севера и Северным полюсом.
15. Почему на звёздных картах не указаны положения планет.
16. Какое время называется всемирным.
17. Чем объясняется суточное вращение небосвода.

*2 раздел*

1. Каково склонение звезды, наблюдавшейся в Минске ( $\varphi = 54^{\circ} 31'$ ) в верхней кульминации на высоте  $43^{\circ}$ ?
2. Чему равна высота Альтаира ( $\alpha$  Орла) в верхней кульминации для Архангельска ( $\varphi = 64^{\circ} 32'$ ).
3. На какой высоте кульминирует в Петербурге ( $\varphi = 60^{\circ}$ ) звезда Регул ( $\alpha$  Льва).
4. Склонение светила  $+ 30^{\circ}$ , прямое восхождение 7ч. В каком созвездии находится светило.

5. Начальные координаты искусственного спутника Земли:  $a = 10\text{ч } 20\text{мин}$ ,  $\delta = +15^\circ$ , конечные:  $a = 14\text{ч } 30\text{ мин}$ ,  $\delta = +30^\circ$ . Через какие созвездия пролетел этот спутник?
6. В Омске ( $n_1 = 5$ ) 20 мая 7ч 25мин вечера. Какое в этот момент среднее, поясное и летнее время в Новосибирске ( $\lambda_2 = 5\text{ч } 31\text{ мин}$ ,  $n_2 = 6$ ).

### **Критерии оценивания**

- «5» – верные ответы составляют более 90% от общего количества;  
«4» – верные ответы составляют более 80% от общего количества;  
«3» – верные ответы составляют более 70% от общего количества;  
«2» – более 60% от общего количества

## **Контрольная работа «Солнечная система»**

### **Вариант 1**

#### *1 раздел*

1. Почему на звёздных картах не указывают положения планет.
2. Назовите внутренние планеты.
3. Назовите конфигурации внешних планет.
4. Что такое сидерический период.
5. Запишите уравнения синодического движения.
6. Что такое гелиоцентрическая система мира.
7. За что сожгли Джордано Бруно.
8. Первый закон Кеплера.
9. Что следует из Второго закона Кеплера.
10. Третий закон Кеплера.
11. Как можно определить расстояние до небесных тел.
12. Что такое угловой размер светила.

#### *2 раздел*

1. Чему равна большая полуось Юпитера, если звёздный период обращения этой планеты составляет 12 лет.
2. Через какой промежуток времени повторяются противостояния Урана, если звёздный период его обращения равен 84 года.
3. Чему равна большая полуось Венеры, если нижние соединения повторяются через 2 года.
4. Горизонтальный параллакс Солнца равен  $8,8''$ . На каком расстоянии от Земли оно находится?
5. Определить горизонтальный параллакс Луны, если расстояние до неё  $384000\text{ км}$ .
6. На каком расстоянии от Земли находится Юпитер, если его горизонтальный параллакс составляет  $0,25''$ .
7. Во сколько раз линейный радиус Юпитера превышает Радиус Земли, если угловой радиус Юпитера  $1,2''$ , а его горизонтальный параллакс  $0,25''$ .

### **Вариант 2**

#### *1 раздел*

1. Что такое конфигурации планет.
2. Назовите внешние планеты
3. Назовите конфигурации внутренних планет.
4. Что такое синодический период.
5. Что такое геоцентрическая система мира.
6. Чем знаменит Галилео Галилей
7. Чем характеризуется орбита планеты.



8. Второй закон Кеплера.
9. Чему равна большая полуось Земли.
10. Что такое параллакс.
11. Что такое радиолокация.
12. Чьи законы составляют небесную механику.

*2 раздел*

1. Определите синодический период обращения Плутона, если его звёздный период составляет 248 лет.
2. Какой будет звёздный период обращения планеты вокруг Солнца, если её нижние соединения будут повторяться через 0,8 лет.
3. Чему равна большая полуось орбиты Нептуна, если сидерический период его равен 165 лет.
4. Чему равна большая полуось Меркурия, если восточная элонгация повторяется через 1,5 года.
5. Сколько времени шёл луч радиоизлучения, если расстояние до Луны 384000
6. Км.
7. Вычислите линейный размер Венеры, если её угловой размер 3,3", а горизонтальный параллакс составляет 1,4".
8. Наибольший горизонтальный параллакс Сатурна 1,7". Каково наименьшее расстояние от Земли до Сатурна.

**Критерии оценивания**

- «5» – верные ответы составляют более 90% от общего количества;  
 «4» – верные ответы составляют более 80% от общего количества;  
 «3» – верные ответы составляют более 70% от общего количества;  
 «2» – более 60% от общего количества

**Контрольная работа «Методы астрономических наблюдений»**

***Вариант 1***

*1 раздел*

1. Назвать основные движения Земли.
2. Какова форма Земли?
3. Дайте характеристику Луне по размерам
4. Что такое сарос<sup>7</sup> Чему он равен<sup>7</sup>
5. Дайте характеристику поверхности Луны
6. На какие группы делятся планеты Солнечной системы?
7. Чем Венера отличается от других планет земной группы?
8. Чем знаменит Плутон?
9. Почему Марс красный?
10. Назовите спутники Марса и их перевод.
11. Какая из планет земной группы самая маленькая?
12. Происходила бы на Земле смена времён года, если бы ось Земли была перпендикулярна к плоскости орбиты<sup>9</sup>
13. Большое красное пятно находится на планете ....
14. Есть ли магнитное поле у планет земной группы? У каких?
15. Больше всего спутников у планеты ...
16. Какой из спутников обладает атмосферой? Какой планете он принадлежит?
17. Какова особенность вращения планет - гигантов вокруг своей оси.
18. Почему иногда даже в крупный телескоп не видны кольца Сатурна?
19. Чья орбита находится между орбитами Марса и Юпитера?

20. Как движутся астероиды?
21. Что такое метеоры?
22. Что означает слово «комета»?
23. Что такое облако Оорта?
24. К каким небесным телам Солнечной системы уже приближались космические аппараты?

*2 раздел*

1. Нарисуйте схему лунного затмения и дайте определение.
2. Что такое фазы Луны? Нарисуйте схему фаз.
3. Перечислите планеты земной группы. Дайте им общую характеристику,
4. Что представляют собой кольца планет.
5. Дайте физические характеристики астероидов (форма, масса, размеры).
6. Каков химический состав метеоритов.
7. Обоснуйте вывод о том, что нельзя считать Луну и планеты земной группы небесными телами, эволюция которых уже завершена

**Вариант 2**

*1 раздел*

1. Почему на Земле происходит смена времён года?
2. Что такое Луна?
3. Дайте характеристику Луны по составу лунных пород.
4. Вспомните названия некоторых лунных кратеров, морей и гор.
5. Чем похожи Марс и Земля.
6. Назовите особенности атмосферы Венеры
7. Чем уникальна поверхность Марса?
8. Какие нужно знать характеристики планеты, чтобы определить её среднюю плотность?
9. Какая из планет Солнечной системы самая большая по размерам?
10. Какая из планет- гигантов движется «лёжа на боку»?
11. Чем красив Сатурн?
12. Есть ли магнитное поле у планет – гигантов? У каких.
13. Чем уникальна поверхность спутника Ио?
14. Почему Юпитер сжат с полюсов сильнее всех планет?
15. Что такое астероид?
16. Что такое метеорит.
17. Существует ли связь между астероидами и метеоритами?
18. Как движутся кометы.
19. Нарисуйте, как направлен хвост кометы при движении вокруг Солнца?
20. Что такое радиант метеорного потока?
21. Почему иногда происходят метеорные дожди?
22. Что происходит, когда Земля проходит через хвост кометы.
23. Что такое болиды?
24. К каким небесным телам Солнечной системы уже приближались космические аппараты?

*2 раздел*

1. Нарисуйте схему Солнечного затмения и дайте определение.
2. Дайте характеристику физическим условиям на Луне
3. Перечислите планеты-гиганты. Дайте им общую характеристику.
4. Зачем нужно изучать метеориты?
5. Перечислите и зарисуйте основные части кометы

6. Из чего состоит ядро кометы.
7. В своё время кратеры образовались на всех планетах земной группы и на Луне. Где и почему они лучше (*хуже*) всего сохранились к настоящему времени?

### **Критерии оценивания**

- «5» – верные ответы составляют более 90% от общего количества;
- «4» – верные ответы составляют более 80% от общего количества;
- «3» – верные ответы составляют более 70% от общего количества;
- «2» – более 60% от общего количества

## **Контрольная работа «Наша Галактика – Млечный Путь»**

### ***Вариант 1***

#### *1 раздел*

1. Что такое галактика.
2. Что входит в состав галактики.
3. Какие бывают звездные скопления.
4. Плеяды относятся к скоплению.
5. Какие звёзды входят в шаровые скопления
6. Назовите виды туманностей.
7. В созвездии Лиры находится туманность.
8. Назовите пример пылевой туманности.
9. Перечислите виды галактик.
10. Как можно определить расстояние до галактик.
11. Какие вы знаете спиральные галактики.
12. Что вам известно о квазарах.
13. Какова структура Вселенной.
14. Метагалактика стабильна или эволюционирует?
15. Что такое постоянная Хаббла и чему она равна.
16. Сколько примерно лет нашей Метагалактике.
17. Что будет происходить, если плотность Метагалактики будет меньше  $10^{-26}$  кг/м<sup>3</sup>.
18. Назовите стадии звезды.
19. Какая звезда превращается в сверхновую.
20. Как определяют возраст земной коры, лунных пород, метеоритов.

#### *2 раздел*

1. Назовите основные закономерности в Солнечной системе.
2. Во сколько раз число звезд, входящих в Галактику, больше числа звёзд, которые доступны наблюдению невооружённым глазом ( $3 \cdot 10^3$ )?
3. В 1974 г. было отправлено в сторону шарового скопления в созвездии Геркулеса (расстояние 7000 пк) радиопослание нашим братьям по разуму. Когда земляне в лучшем случае получат ответ?

### ***Вариант 2***

#### *1 раздел*

1. Как называется наша Галактика.
2. Что такое звездные скопления.
3. Шаровое скопление находится в созвездии
4. Какие звезды входят в рассеянные скопления.

5. Крабовидная туманность относится к туманностям.
6. Что такое космические лучи.
7. Каков диаметр нашей Галактики в св. годах и пк.
8. К какому Виду галактик относится наша Галактика.
9. Где расположено Солнце в Галактике.
10. Какие объекты открыты за пределами нашей Галактики.
11. Что такое Метагалактика.
12. В чём заключается закон Хаббла.
13. В чём заключается особенность нашей Метагалактики.
14. Какова плотность Метагалактики, к чему это приводит.
15. Из чего возникают звёзды.
16. От чего зависит заключительный этап жизни звезды.
17. Какая звезда превращается в белый карлик.
18. Какая звезда может превратиться в чёрную дыру или нейтронную звезду.
19. Какие силы способствуют стабильности звезды,
20. Каково строение нашей галактики.

#### *2 раздел*

1. Как, согласно современным представлениям, образовались Земля и другие планеты.
2. Считая, что население земного шара составляет  $5,5 \cdot 10^9$  человек, определите, сколько звёзд Галактики «приходится» на каждого жителя нашей планеты,
3. Сколько времени будут лететь до ближайших звёзд АМС, которые в конце XX в. покинут Солнечную систему, имея скорость 20 км/с?

#### **Критерии оценивания**

- «5» – верные ответы составляют более 90% от общего количества;
- «4» – верные ответы составляют более 80% от общего количества;
- «3» – верные ответы составляют более 70% от общего количества;
- «2» – более 60% от общего количества

## Спецификация оценочного средства Тесты 17

### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов заданий для тестов. Тесты входят в состав фонда оценочных средств и позволяют автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся, соответствующих контролируемым компетенциям по программе учебной дисциплины БП.06 *Астрономия*.

### 2. Условия контроля

*Текущий контроль проводится в форме теста после изучения текущего раздела или темы.*

### 3. Перечень тем типовых заданий:

1. Предмет астрономии.
2. Основы практической астрономии.
3. Солнечная система
4. Звезды

### 4. Литература для разработки оценочных средств и подготовке студентов к текущему контролю

1. Чаругин В.М. Астрономия.10-11 кл.. Базовый уровень /В.М. Чаругин.- М.: Просвещение, 2018.-144с

*Комплект тестов прилагается*

### Тест «Предмет астрономии»

#### 1. Как называется одна из древнейших обсерваторий на Земле?

- А) Стоунхендж
- Б) Пирамида Хеопса
- В) Пирамида Кукулькана
- Г) Европейская южная обсерватория

#### 2. В Древней Греции светила (солнце и луну) олицетворяли боги

- А) Амон и Ях
- Б) Ишьчель и Тонатлиу
- В) Зевс и Гера

#### Г) Гелиос и Селена

#### 3. То, что Земля имеет форму шара, первым(и) выяснил(и)

- А) Галилео Галилей
- Б) Клавдий Птолемей

#### В) Пифагор и Парменид

- Г) Николай Коперник

#### 4. Ближайшая к Земле звезда – это

- А) Венера, в древности называемая «утренней звездой»
- Б) Солнце
- В) Альфа Центавра
- Г) Полярная звезда

#### 5. Из какого газа, в основном, состоит Солнце?

- А) кислород

**Б) гелий**

В) азот

Г) аргон

**6. Какова температура поверхности Солнца?**

А) 2.800 градусов Цельсия

**Б) 5.800 градусов Цельсия**

В) 10.000 градусов Цельсия

Г) 15 млн градусов Цельсия

**7. Солнечная энергия является результатом**

**А) термоядерного синтеза**

Б) горения

В) плавления

Г) таяния

**8. Внешняя излучающая поверхность Солнца называется**

А) фотосферой

Б) атмосферой

**В) хромосферой**

Г) стратосфера

**9. Какие лучи не воспринимает человеческий глаз?**

А) белый свет

Б) красный цвет

В) фиолетовый цвет

**Г) инфракрасное излучение**

**10. Слой какого газа защищает Землю от космической радиации?**

А) кислорода

**Б) озона**

В) гелия

Г) азота

**Шкала оценивания**

«5» – верные ответы составляют более 90% от общего количества;

«4» – верные ответы составляют более 80% от общего количества;

«3» – верные ответы составляют более 70% от общего количества;

«2» – более 60% от общего количества

### **Тест «Основы практической астрономии»**

#### **Вопрос 1**

Какая потребность в деятельности наших предков не являлась причиной возникновения астрономии как науки?

1. Измерение и счет времени
2. Создание календаря
3. ориентация (по сторонам горизонта)
4. измерение площадей земельных участков
5. прогнозирование небесных явлений

#### **Вопрос 2**

Раздел астрономии, изучающий происхождение и развитие небесных тел и их систем, это:

1. сравнительная планетология
2. астрофизика
3. космология
4. практическая астрономия

5. космогония

Вопрос 3

Что понимают под созвездием?

1. видимые невооруженным глазом звезды, составляющие определенную фигуру
2. конфигурацию из звезд, образующую на звездном фоне фигуру по названию созвездия
3. участок звездного неба с характерной наблюдаемой группировкой звезд, выделенный для удобства ориентировки обозначения звезд
4. участок звездного неба, на котором наблюдается определенное количество звезд
5. участок звездного неба, по которому происходит суточное движение определенных звезд

Вопрос 4

Согласно шкале звездных величин, введенной древнегреческим астрономом Гиппархом, самые слабые звезды, видимые в ясную ночь, это звезды какой величины?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 5
5. 6

Вопрос 5

В экваториальной системе небесных координат координатами служат:

1. склонение и прямое восхождение
2. широта и долгота
3. высота и азимут
4. широта и высота
5. азимут и долгота

Вопрос 6

Кульминацией называется явление прохождением светилом:

1. небесного экватора
2. небесного меридиана
3. эклиптики
4. истинного (математического) горизонта
5. оси мира

Вопрос 7

В какой точке горизонта восходит звезда, находящаяся на небесном экваторе?

1. В точке юга
2. В точке востока
3. В точке запада
4. В точке севера
5. В точке северо-востока

Вопрос 8

В каких местах Земли отвесная линия совпадает с осью мира?

1. На экваторе
2. на 45 градусах южной широты
3. на 60 градусах северной широты
4. на Гринвичском меридиане
5. на полюсах

Вопрос 9

Высота Солнца над горизонтом  $15^{\circ}$ . Каково зенитное расстояние Солнца в этот момент. Ответ запишите в градусах.

1. 15
2. 45
3. 75
4. 90
5. 105

**Вопрос 10**

Промежуток времени между двумя последовательными прохождениями центра солнца через точку весеннего равнодействия - это:

1. звездный год
2. високосный год
3. тропический год
4. юлианский год
5. григорианский год

**Вопрос 11**

**Какое астрономическое открытие не было сделано Галилео Галилеем с помощью простейшего телескопа?**

1. обнаружение пятен на Солнце
2. обнаружение полярных шапок на Марсе
3. обнаружение фаз у Венеры
4. открытие четырех спутников у Юпитера
5. обнаружение гор и кратеров на Луне

**Вопрос 12**

**Высота Солнца над горизонтом  $15^\circ$ . Каково зенитное расстояние Солнца в этот момент?**

1.  $45^\circ$
2.  $90^\circ$
3.  $105^\circ$
4.  $15^\circ$
5.  $75^\circ$

**Вопрос 13**

1. космология
2. сравнительная планетология
3. космогония
4. практическая астрономия
5. астрофизика

**Вопрос 14**

**Плоскость эклиптики наклонена к плоскости небесного экватора под углом:**

1.  $23,5^\circ$
2.  $4,5^\circ$
3.  $9^\circ$
4.  $17^\circ$
5.  $47^\circ$

**Вопрос 15**

**Для составления звездных карт применяется:**

1. галактическая система небесных координат



2. эклиптическая система небесных координат
3. горизонтальная система небесных координат
4. экваториальная система небесных координат
5. прямоугольная система координат

### **Шкала оценивания**

- «5» – верные ответы составляют более 90% от общего количества;  
«4» – верные ответы составляют более 80% от общего количества;  
«3» – верные ответы составляют более 70% от общего количества;  
«2» – более 60% от общего количества

### **Тест «Солнечная система»**

#### **1) Форма орбиты Земли:**

- А) эллипс
- Б) круг
- В) параллелограмм
- Г) трапеция

#### **2) Самый длинный день в году**

- А) 21-22 декабря
- Б) 20-21 марта
- В) 23 сентября
- Г) **21-22 июня**

#### **3) Причиной смены времён года на Земле является**

- А) **наклон земной оси**
- Б) форма орбиты Земли
- В) расстояние до Солнца
- Г) солнечные затмения

#### **4) Последний раз полное солнечное затмение на территории России наблюдалось**

- А) в 1492 году
- Б) в 1870 году
- В) в 1945 году
- Г) **в 1997 году**

#### **5) Во время солнечного затмения пятно, образованное лунной тенью, может достигать**

- А) 10 м
- Б) 100 м
- В) **100 км**
- Г) 10.000 км

#### **6) Лидерами потребления солнечной энергии являются**

- А) люди
- Б) животные
- В) грибы
- Г) **растения**

#### **7) Фотосинтез возможен благодаря наличию в клетках растений**

- А) глюкозы
- Б) **хлорофилла**
- В) углекислого газа
- Г) кислорода

#### **8) В каком веке начались разработки по использованию солнечной энергии?**

А) в 1 веке н.э.

Б) в 14 веке

**В) в 20 веке**

Г) в 21 веке

**9) Чем объясняется движение Земли вокруг Солнца?**

А) действием центробежной силы

Б) действием силы инерции

В) действием силы поверхностного натяжения

Г) действием силы упругости

**10) Закон всемирного тяготения сформулировал**

А) Исаак Ньютон

Б) Клавдий Птолемей

В) Галилео Галилей

Г) Николай Коперник

### **Шкала оценивания**

«5» – верные ответы составляют более 90% от общего количества;

«4» – верные ответы составляют более 80% от общего количества;

«3» – верные ответы составляют более 70% от общего количества;

«2» – более 60% от общего количества

### **Тест «Звезды»**

**1. Сочинение «Всеобщая естественная история и теория неба» было написано**

А) Зигмундом Фрейдом

**Б) Эммануилом Кантом**

В) Альбертом Эйнштейном

Г) Исааком Ньютоном

**2. Согласно современным взглядам на происхождение Солнца и солнечной системы, они образовались из**

А) Других звёзд и планет

Б) Большого взрыва

**В) газопылевого облака**

Г) межзвездного газа

**3. Процесс образования планет может длиться:**

А) 10.000 лет

Б) 100.000 лет

В) 1.000.000.000 лет

**Г) 100.000.000 лет**

**4. Солнце зажглось приблизительно**

А) 100 млн. лет назад

Б) 1 млрд. лет назад

**В) 4,5 млрд лет назад**

Г) 100 млрд. лет назад

**5. Преимущественно из газов состоят следующие планеты:**

А) Меркурий и Марс

**Б) Плутон и Юпитер**

В) Венера и Земля

Г) Марс и Сатурн

**6. В процессе старения Солнце превратится**

А) в синего карлика

Б) в красного карлика

**В) в красного гиганта**

Г) в синего гиганта

**7. Белый карлик – это**

**А) потухшая и остывающая звезда**

Б) только что образовавшаяся звезда

В) звезда, находящаяся очень далеко от Земли

Г) газовая планета

**8. Сверхновая звезда рождается**

А) из газопылевого облака

Б) из чёрной дыры

В) в результате взрыва красного гиганта

**Г) в результате взрыва белого карлика**

**9. Нейтронная звезда**

А) невероятно мала и легка

**Б) невероятно мала и тяжела**

В) очень велика и легка

Г) очень велика и тяжела

**10. «Провалом в пространстве» можно назвать**

А) нейтронную звезду

Б) сверхновую звезду

В) белого карлика

**Г) чёрную дыру**

#### **Шкала оценивания**

«5» – верные ответы составляют более 90% от общего количества;

«4» – верные ответы составляют более 80% от общего количества;

«3» – верные ответы составляют более 70% от общего количества;

«2» – более 60% от общего количества.

## **Спецификация оценочного средства Лабораторные работы код 21**

### **1. Назначение**

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов *лабораторных работ*. *Лабораторная работа* входит в состав фонда оценочных средств и предназначена для *текущего контроля* и оценки приобретенных обучающимися навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом, соответствующих контролируемым компетенциям по программе учебной дисциплины *БП.06 Астрономия*.

### **2. Условия контроля**

*Текущий контроль проводится в форме лабораторной работы после изучения текущего раздела или темы.*

### **3. Перечень лабораторных работ:**

Лабораторная работа №1 «Изучение звездного неба с помощью подвижной карты»

Лабораторная работа №2 «Изучение систем счета времени»

Лабораторная работа №3 «Кратные звезды»

### **4. Литература для разработки оценочных средств и подготовке студентов к текущему контролю**

1. Чаругин В.М. Астрономия. 10-11 кл.. Базовый уровень /В.М. Чаругин.- М.: Просвещение, 2018.-144с

*Комплект лабораторных работ прилагается*

### **Лабораторная работа №1 «Изучение звездного неба с помощью подвижной карты» (2 часа)**

#### **Цель:**

1. Научиться определять вид звездного неба в любой момент суток произвольного дня года.
2. Научиться определять координаты звезд.

**Оборудование:** Подвижная карта звездного неба, накладной круг.

#### **Теоретическая часть.**

Вид звёздного неба изменяется из - за суточного вращения Земли. Изменение вида звёздного неба в зависимости от времени года происходит вследствие обращения Земли вокруг Солнца. Подвижная карта звёздного неба изображена на рис.1. Она состоит из карты звездного неба и накладного круга.

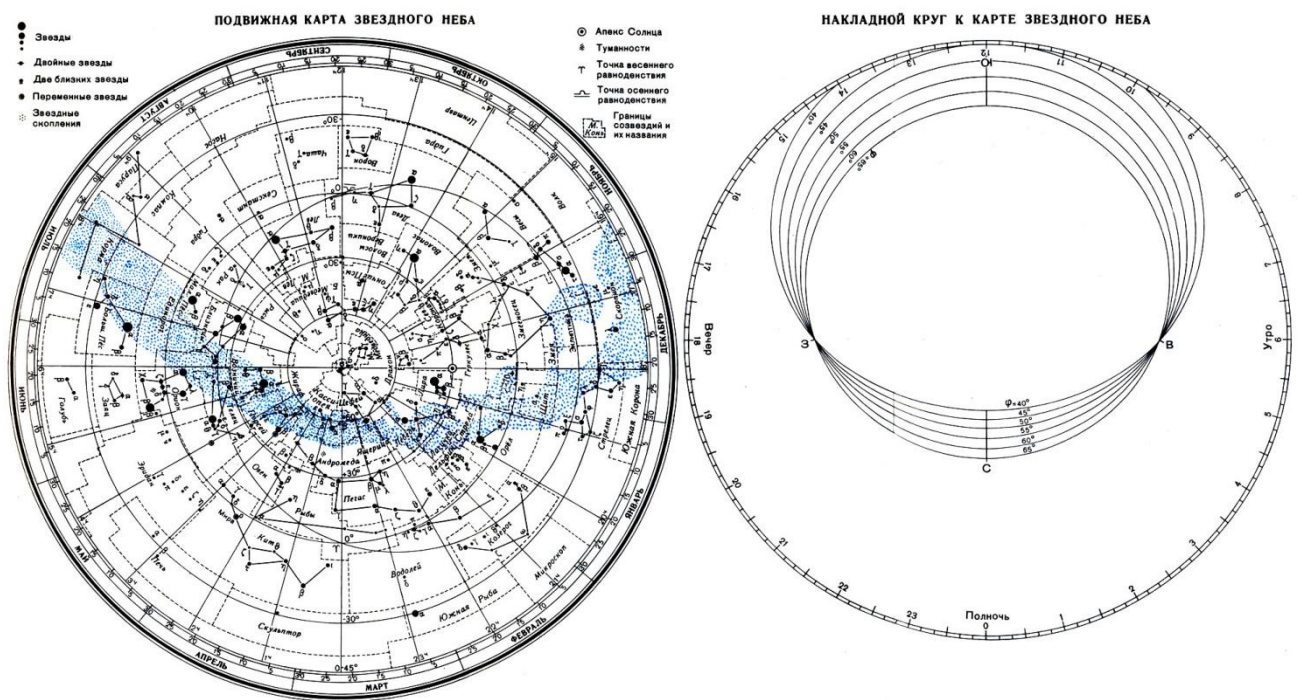


Рис.1

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 2 ч. Небесные параллели нанесены через 30°. С их помощью произвести отсчёт склонение светил  $\delta$ . Точки пересечения эклиптики с экватором, для которых прямое восхождение 0 и 12 ч., называются точками весеннего  $\gamma$  и  $\Omega$  равноденствий. По краю звёздной карты нанесены месяцы и числа, а на накладном круге – часы.

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

На карте зенит расположен вблизи центра выреза (в точке пересечения нити, изображающей небесный меридиан с небесной параллелью, склонение которой равно географической широте места наблюдения).

Область карты, заключенная внутри небесного экватора, представляет северную небесную полусферу; остальная часть карты изображает поле южной небесной полусферы. Изображения созвездий южной полусферы растянуты, и их вид несколько отличается от привычного вида тех же созвездий на небе.

По наружному обряду карты, называемому лимбом дат, нанесены календарные числа и названия месяцев года.

Помимо координатной сетки нанесены границы и название созвездий, наиболее яркие звезды в каждом созвездии, туманности и звездные скопления, Млечный Путь.

Внешний обряд круга, называемый часовым лимбом, разделен на 24 часа. Часовой лимб оцифрован в системе среднего времени.

### Ход работы

1. Установить подвижную карту звездного неба на день и час наблюдения и назвать созвездия, видимые в данный момент времени.
2. Установить подвижную карту звездного неба на день и час наблюдения и назвать созвездия, невидимые в данный момент времени.

3. Определить, будут ли видны созвездия Девы, Рака, Весов в полночь 15 сентября?
4. Определить, какие из перечисленных созвездий: Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион – для данной широты будут незаходящими?
5. Определить светила, находящиеся в зените 25 мая в 22 часа?
6. Определить светила, которые кульминируют в 11 часов 5 мая?
7. Найдите на звездной карте и назовите объекты, имеющие координаты:  
 $\delta = -9^{\circ}, \alpha = 15^{\text{ч}} 12^{\text{м}}$ .  
 $\delta = +48^{\circ}, \alpha = 3^{\text{ч}} 40^{\text{м}}$ .
8. Определить экваториальные координаты следующих звезд:

**Склонение  $\delta$**

**Прямое восхождение  $\alpha$**

- $\alpha$  Тельца (Альдебаран)
- $\beta$  Ориона (Ригель)
- $\alpha$  Близнецов (Кастор)
- $\alpha$  Льва (Регул)
- $\alpha$  Волопаса (Арктур)
- 9. Сделать вывод по работе.

## Лабораторная работа №2 «Изучение систем счета времени» (2 часа)

**Цель работы:** изучение различных систем счета времени.

**Оборудование:** модель небесной сферы, астрономический календарь (постоянная и переменная части), подвижная звездная карта.

**Вопросы к допуску:**

1. Понятие звездного времени.
2. Среднее и истинное солнечное время.
3. Уравнение времени.
4. Связь местного времени с географической долготой.

### *Основные теоретические сведения*

Измерение времени основано на наблюдениях суточного вращения небесного свода и годичного движения Солнца, т.е. на вращении Земли вокруг оси и на обращении Земли вокруг Солнца.

Вращение Земли вокруг оси происходит почти равномерно, с периодом, равным периоду вращения небесного свода. Поэтому по углу поворота Земли от некоторого начального положения можно судить о протекшем времени. За начальное положение Земли принимается момент прохождения плоскости земного меридиана места наблюдения через избранную точку на небе, или, что одно и то же, момент верхней кульминации этой точки на данном меридиане.

Продолжительность основной единицы времени, называемой сутками, зависит от избранной точки на небе. В астрономии за такие точки принимаются:

- точка весеннего равноденствия (*звездное время*),
- центр видимого диска Солнца (*истинное Солнце*, истинное солнечное время),
- *среднее Солнце* — фиктивная точка, положение которой на небе может быть вычислено теоретически для любого момента времени (среднее солнечное время).

Для измерения длинных промежутков времени служит тропический год, основанный на движении Земли вокруг Солнца.

*Тропический год* — промежуток времени между двумя последовательными прохождениями центра истинного Солнца через точку весеннего равноденствия. Содержит 365,2422 средних солнечных суток.

Из-за медленного движения точки весеннего равноденствия навстречу Солнцу, вызванного прецессией, относительно звезд Солнце оказывается в той же точке неба через промежуток времени на 20 мин. 24 с. больший, чем тропический год. Он называется *звездным годом* и содержит 365,2564 средних солнечных суток.

**Звездное время.** Промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями точки весеннего равноденствия на одном и том же географическом меридиане называется *звездными сутками*.

За начало звездных суток на данном меридиане принимают момент верхней кульминации точки весеннего равноденствия.

Время, протекшее от верхней кульминации точки  $\Upsilon$  до любого другого ее положения, выраженное в долях звездных суток, называется *звездным временем*  $S$ .

Угол, на который Земля повернется от момента верхней кульминации точки весеннего равноденствия до какого-нибудь другого момента, равен часовому углу точки  $\Upsilon$  в этот момент.

$$S = t_{\Upsilon}$$

Практически для установления начала звездных суток или звездного времени в какой-то момент надо измерить часовой угол  $t$  какого-либо светила  $M$ , прямое восхождение которого известно. Тогда звездное время:

$$S = \alpha + t,$$

где  $t = \_Qm$ ,  $\alpha = \_Q^m$ , а  $t_{\Upsilon} = \_Q^{\Upsilon} = S$ .

*Звездное время* в любой момент равно прямому восхождению какого-либо светила плюс его часовой угол. В момент верхней кульминации светила его часовой угол  $t = 0$ , тогда  $S = \alpha$ .

Звездное время для наблюдателей, находящихся на разных меридианах, будет разным. Разность звездного времени в двух пунктах земной поверхности в один и тот же физический момент равна разности *географических долгот* этих пунктов.

$$S_2 - S_1 = \lambda_2 - \lambda_1.$$

**Истинное солнечное время.** Промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями Солнца (центра солнечного диска) на одном и том же географическом меридиане называется *истинными солнечными сутками*. За начало истинных солнечных суток на данном меридиане принимают момент нижней кульминации Солнца (*истинная полночь*).

Время, протекшее от нижней кульминации Солнца до любого другого его положения, выраженное в долях истинных солнечных суток называется *истинным солнечным временем*  $T_c$ .

Истинное солнечное время  $T_c$  на данном меридиане в любой момент:

$$T_c = t_c + 12^h,$$

где  $t_c$  – часовой угол Солнца.



Истинные солнечные сутки имеют различную продолжительность, так как:

1. Солнце движется не по небесному экватору, а по эклиптике, наклоненной к экватору под углом  $23^{\circ}26'$ .
2. Движение Солнца по эклиптике неравномерно.

**Среднее солнечное время.** Чтобы получить сутки постоянной продолжительности и в то же время связанные с движением Солнца, в астрономии введены понятия двух фиктивных точек — среднего эклиптического и среднего экваториального Солнца.

Среднее эклиптическое Солнце равномерно движется по эклиптике со средней скоростью Солнца.

Среднее экваториальное Солнце равномерно движется по экватору с постоянной скоростью среднего эклиптического Солнца и одновременно с ним проходит точку весеннего равноденствия.

Промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями среднего экваториального Солнца на одном и том же географическом меридиане называется *средними солнечными сутками*.

Продолжительность средних солнечных суток равна среднему значению продолжительности истинных солнечных суток за год.

За начало средних солнечных суток на данном меридиане принимают момент нижней кульминации среднего экваториального Солнца (*средняя полночь*).

Время, протекшее от нижней кульминации среднего экваториального Солнца до любого другого его положения, выраженное в долях средних солнечных суток, называется *средним солнечным временем*  $T_m$ .

Среднее солнечное время  $T_m$  на данном меридиане в любой момент:

$$T_m = t_m + 12^h,$$

где  $t_m$  – часовой угол Солнца.

Разность между средним и истинным солнечным временем в один и тот же момент называется *уравнением времени*  $\eta$ .

$$\eta = T_m - T_c = t_m - t_c = \alpha_c - \alpha_m,$$

где  $t$  – часовой угол, а  $\alpha$  — прямое восхождение.

Отсюда следует

$$T_m = T_c + \eta = t_c + 12^h + \eta.$$

Уравнение времени обращается в нуль около 15 апреля, 14 июля, 1 сентября и 24 декабря, и четыре раза в году принимает экстремальные значения, из них наиболее значительные около 11 февраля ( $\eta = +14^m$ ) и 2 ноября ( $\eta = -16^m$ ).

Уравнение времени публикуется в астрономических календарях - ежегодниках ВАГО для каждой средней полуночи на меридиане Гринвича. Если в календаре дан момент верхней кульминации центра истинного Солнца, то имея

в виду, что этот момент дан по среднему времени, и что в данный момент истинное солнечное время равно  $12^h$ , получим уравнение:

$$\eta = T_m - 12^h.$$

**Всемирное время.** Местное среднее солнечное время гринвичского меридиана называется *всемирным, или мировым временем*  $T_0$ .

Местное среднее солнечное время любого пункта на Земле определяется:

$$T_m = T_0 + \lambda^h,$$

где  $\lambda^h$  – долгота данного пункта, выраженная в часовой мере (h).

**Поясное время.** Местных систем счета времени бесчисленное множество, как и меридианов.

В 1884 году была предложена поясная система счета среднего времени. Счет времени ведется только на 24 основных географических меридианах, расположенных друг от друга по долготе точно через  $15^\circ$ , приблизительно *посередине* каждого часового пояса. *За основной меридиан нулевого пояса принят Гринвичский.*

Местное среднее солнечное время основного меридиана какого-либо часового пояса называется *поясным временем*  $T_n$ . Связь поясного времени с местным и всемирным выражается следующим образом:

$$\begin{aligned} T_m - T_n &= \lambda^h - n^h, \\ T_n &= T_0 + n^h \end{aligned}$$

где  $n^h$  – число целых часов, равное номеру часового пояса (долгота основного меридиана часового пояса).

**Декретное время.** В целях более рационального распределения электроэнергии, идущей на освещение предприятий и жилых домов, в летнее время вводят летнее время. В СССР 16.07.1930г. декретом правительства стрелки часов перевели на 1 час вперед против поясного времени.

**Для получения зачета необходимо:**

1. Уметь свободно ориентироваться в разных системах счета времени.
2. С помощью подвижной звездной карты уметь определить звездное время, зная в этот момент среднее местное время, а также уметь решать и обратную задачу.
3. Представить преподавателю оформленные вычисления, требуемые в задании.

## Лабораторная работа №2 Кратные звезды (2 часа)

**Цель работы:** определение блеска, светимости и расстояния между звездами в двойной системе.

**Оборудование и пособия:** астрономический календарь (постоянная часть), калькулятор.

### Вопросы к допуску:

1. Типы кратных звездных систем.
2. Характеристики затменно-переменных и спектрально-двойных звездных систем.

### Основные теоретические сведения

**Двойные и кратные звезды.** Наблюдения показывают, что некоторые звезды объединены в физически связанные между собой пары. Они называются *физическими* двойными звездами.

Существуют также случайные объединения звезд, когда кажется, что звезды образуют пару вследствие эффекта проекции двух физически не связанных объектов. Такие пары называются *оптическими*.

Двойные звезды встречаются очень часто. Их изучение важно для выяснения природы звезд и для космогонических проблем происхождения и эволюции звезд.

Оба компонента пары сильно притягиваются друг к другу, но сила притяжения уравновешивается центробежной силой вращения. Это приводит к орбитальному движению вокруг общего центра масс. Скорость этого движения и форма орбиты несут информацию о массах небесных тел.

Двойные системы очень многообразны. Существуют пары настолько близкие друг к другу, что их поверхности почти соприкасаются. Приливное взаимодействие приводит к тому, что компоненты приобретают форму эллипсоидов и с их поверхностей вещество перетекает с одного компонента на другой или даже постепенно выбрасывается за пределы системы. Периоды обращения таких систем составляют несколько часов.

Двойственность тесной системы обнаруживается с помощью спектрографа, а также путем изучения взаимных затмений, вызывающих переменность блеска. Эти звезды нельзя увидеть отдельно. Такие системы называются *спектрально-двойными* или *фотометрическими двойными*, в зависимости от того, с помощью спектрографа или фотометра устанавливается двойственность.

Когда два компонента разделены сильнее, на расстояние в несколько сотен радиусов, их можно различить в телескоп. Такие пары называют *визуально-двойными*.

Расстояния между компонентами этих пар могут быть столь велики, что притяжение других звезд способно разрушить двойную систему.

Компоненты могут быть одинаковыми и совсем разными. Иногда одна из звезд настолько мала, что не видна и выдает свое присутствие, вызывая аномалии в движении главной звезды. Такие системы называются *астрометрическими двойными*.

Часто встречаются кратные звездные системы, состоящие из нескольких звезд. При этом такие пары могут быть одновременно визуально-двойными, спектрально-двойными и иметь невидимые спутники. Например, звезда Альфа Центавра.

**Затменно-переменные звезды. Кривые блеска, определение орбит компонент и физических характеристик.** Затменными переменными называются такие неразрешимые в телескопы тесные пары звезд, видимая зв. величина которых меняется вследствие периодически наступающих для земного наблюдателя затмений одного компонента системы другим. В этом случае звезда с большей светимостью называется главной, а с меньшей — спутником. Типичные примеры — Алголь ( $\beta$  Персея) и  $\beta$  Лиры.

Вследствие регулярно происходящих затмений главной звезды спутником, а также спутника главной звездой, суммарная видимая зв. величина меня-

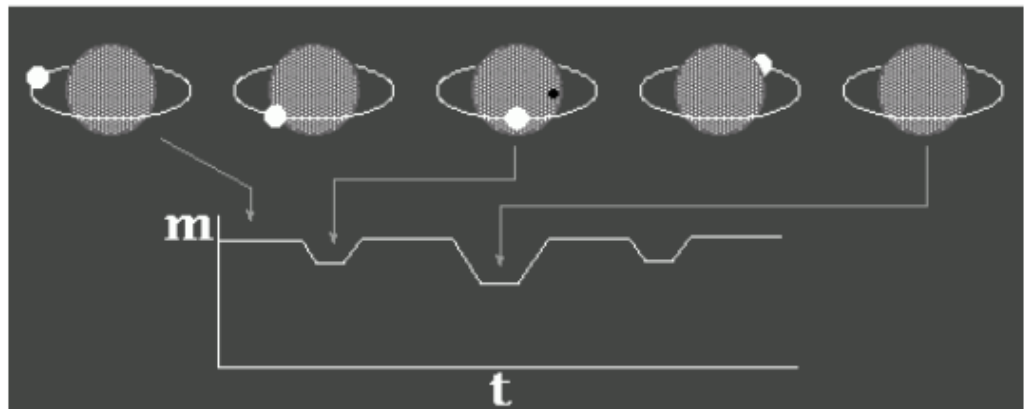


Рис.15

График изменения блеска затменно-двойной звезды

ется периодически.

График, изображающий изменение потока излучения звезды со временем называется кривой блеска. Момент времени, в который звезда имеет наименьшую видимую звездную величину, называется эпохой максимума, а наибольшую — эпохой минимума.

Разность звездных величин в минимуме и максимуме называется амплитудой, а промежуток времени между двумя последовательными максимумами или минимумами — периодом переменности.

По характеру кривой блеска затменной переменной звезды можно найти элементы орбиты одной звезды относительно другой, относительные размеры компонентов, представление об их форме.

На кривой блеска видны два минимума — глубокий, соответствующий затмению главной звезды, и слабый, возникающий, когда главная звезда затмевает спутник.

На основании детального изучения кривых блеска можно получить следующие данные о компонентах затменных переменных звезд:

1. Характер затмений определяется наклоном и размерами звезд. Когда диск одной звезды полностью перекрывается диском другой, соответствующие области кривой блеска имеют плоские участки, что говорит о постоянстве излучения системы в течение некоторого времени. Если затмения частные — минимумы острые.

Если звезды примерно равны по размерам, минимумы и максимумы кривой примерно одинаковы, если одна звезда значительно меньше, то максимум сильно превосходит минимум.

2. На основании продолжительности минимумов находят радиусы компонентов выраженные в долях большой полуоси орбиты, так как продолжительность затмения пропорциональна диаметрам звезд.

3. Если затмение полное, то по отношению глубин минимумов можно найти отношение светимостей, а при известных радиусах — отношение эффективных температур звезд.

4. Плавное изменение кривой блеска говорит об эллипсоидальности, вызванной приливным воздействием очень близких компонентов двойных звезд.

В настоящее время известно около 4000 затменных звезд различных типов. Минимальный известный период — около часа, максимальный более 57 лет.

*Спектрально-двойные звезды.* В спектрах некоторых звезд наблюдаются периодическое раздвоение или колебание положения спектральных линий. Если эти звезды являются затменными переменными, то колебания линий происходят с тем же периодом, что и изменение блеска. При этом в моменты соединений, когда обе звезды движутся перпендикулярно лучу зрения, отклонение спектральных линий от среднего положения равно 0. Если наблюдаемый спектр принадлежит только одной звезде, то вместо раздвоения линий наблюдается их смещение то в красную, то в синюю область спектра. Зависимость от времени лучевой скорости, определенной по смещениям линий, называется *кривой лучевых скоростей*.

В настоящее время известно около 2500 звезд, двойственная природа которых установлена только на основании спектральных наблюдений. Для 750 из

них получены кривые лучевых скоростей, позволяющие найти периоды обращения и форму орбиты.

Так как энергия, получаемая нами от кратной звезды равна сумме энергий от каждой из компонент, то блеск  $E$  кратной звезды равен сумме блеска ее компонентов:

$$E = E_1 + E_2 + \dots,$$

и поэтому ее видимая  $m$  и абсолютная  $M$  звездные величины всегда меньше звездной величины  $m_i$  и  $M_i$  любого компонента.

Вычисление суммарной звездной величины легче всего произвести, пользуясь соответствующими таблицами.

Если видимую звездную величину более яркого компонента обозначить через  $m_1$ , а более слабого – через  $m_2$ , то  $m_2 > m_1$ , и по разности

$$\Delta m = m_2 - m_1$$

в таблицах отыскивается поправка  $\Delta m'$ , позволяющая определить

$$m = m_1 - \Delta m'.$$

Этот табличный метод может быть последовательно применен к компонентам звезды любой кратности.

Согласно формуле Погсона отношение блеска двух звезд  $E_1$  и  $E_2$  связано с их звездными величинами  $m_1$  и  $m_2$ :

$$\frac{E_1}{E_2} = 2,512^{(m_2 - m_1)}$$

Таким образом, зная видимые звездные величины компонент кратной звезды, можно вычислить отношение блеска этих звезд.

Энергия, проходящая в единицу времени через замкнутую поверхность, окружающую данный источник излучения, называется его светимостью. Следовательно, блеск звезды пропорционален ее светимости и обратно пропорционален квадрату расстояния до нее. Обозначим светимость буквой  $L$ , расстояние до звезды – буквой  $r$ , а коэффициент пропорциональности –  $k$ . Тогда

$$E = k \frac{L}{r^2}.$$

Для двух звезд имеем

$$E_1 = k \frac{L_1}{r_1^2}, \quad E_2 = k \frac{L_2}{r_2^2}.$$

Деля первое равенство на второе, получим:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{L_1 \cdot r_2^2}{L_2 \cdot r_1^2}.$$

Если две звезды составляют физически двойную звезду, то расстояние до этих звезд практически одинаково:  $r_1 = r_2$ . Тогда получим:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{L_1}{L_2}.$$

Отношение блеска двух звезд системы равно отношению их светимостей. Линейное расстояние между компонентами физически двойной звезды может

быть вычислено только в том случае, если известны годичный параллакс  $\pi$  и наклонение  $i$  орбиты компонента — спутника к картинной плоскости, т.е. к плоскости, перпендикулярной к лучу зрения наблюдателя. Эта плоскость касательна к небесной сфере в той ее точке, в которой находится звезда. Если  $i$  не известно, то можно установить лишь проекцию между звездами на картинную плоскость.

Пусть компоненты двойной звезды видны под углом  $\rho''$ , параллакс двойной звезды равен  $\pi''$ , расстояние между компонентами  $d$ , проекция этого расстояния на картинную плоскость —  $d_n$ , расстояние от Земли до Солнца равно одной астрономической единице  $a_0$ . Обозначив расстояние звезды от Земли через  $r$ , получим:

$$d_n = r \sin \rho''; \quad a_0 = r \sin \pi'';$$

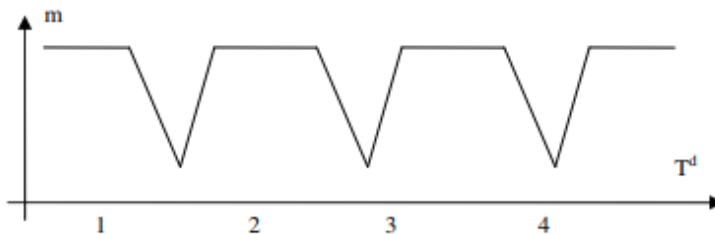
так как  $\rho''$  и  $\pi''$  очень малы, то

$$\frac{\sin \rho''}{\sin \pi''} = \frac{\rho''}{\pi''}.$$

Следовательно,  $d_n / a_0 = \rho'' / \pi''$ . Но  $a_0 = 1$  а.е. Тогда  $d_n = \rho'' / \pi''$ . В таком случае  $d_n$  вычисляется в астрономических единицах.

### Образец заданий

- По кривой изменения блеска затменной переменной звезды определить:
  - характеристики звезд пары: размеры относительно друг друга и относительно их орбиты; составляет ли блеск спутника заметную долю блеска главной звезды;
  - форму, характер затмения (полное, частное или кольцеобразное);
  - период обращения звезд;
  - продолжительность затмения.



- Вычислить проекцию на картинную плоскость линейного расстояния между компонентами, отношение их светимостей и суммарную видимую звездную величину (приняв, что если  $m_0 = 0$ , то  $E_0 = 1$ ), двойных звезд:
  - $\beta$  Скорпиона
  - $\gamma$  Девы
- Определить по таблице общую видимую звездную величину двойных звезд:
  - $\gamma$  Девы
  - $\gamma$  Дельфина

4. Определить общую светимость, приняв светимость Солнца = 1, двойной звезды  $\beta$  Скорпиона.
5. Определить видимую звездную величину каждого компонента трехкратной звезды по ее общей видимой звездной величине  $m$  и соотношению блеска  $E$  между компонентами:

$$m = 3^m,74$$

первый компонент ярче третьего в 3.5 раза;

второй компонент ярче третьего в 1.9 раза.

### Примеры выполнения некоторых заданий

1. Вычислить проекцию на картинную плоскость линейного расстояния между компонентами и суммарную видимую звездную величину (приняв, что если  $m_0 = 0$ , то  $E_0 = 1$ ), двойной звезды:  $\beta$  Скорпиона.

Проекцию на картинную плоскость линейного расстояния  $d_n$  между компонентами двойной звезды можно вычислить, зная угловое расстояние между компонентами  $\rho''$  и годичный параллакс  $\pi''$  этой звезды. Угловое расстояние  $\rho''$  взять из таблицы «Двойные и кратные звезды» астрономического календаря (напр. Школьного)  $\rho'' \approx 14''$ , а годичный параллакс  $\pi''$  можно найти, зная расстояние (из той же таблицы) до данной двойной звезды в парсеках  $r$  (пс). В таблице  $r$  может быть дано в световых годах, как в данном случае:  $r = 650$  св. лет. Переведем в парсеки, зная, что  $1 \text{ пс} = 3.26$  св. лет. Получим:  $r = 650 / 3.26 = 199.4$  пс. Тогда годичный параллакс  $\pi'' = 1/r(\text{пс})$ , т. е.  $\pi'' = 1/199.4 = 0''.005$ . А проекция на картинную плоскость линейного расстояния в астрономических единицах  $d_n = \rho'' \pi''$ . Т. е.  $d_n = 14/0.005 = 2791$  а.е..

Суммарную видимую звездную величину  $m$  можно найти, используя формулу Погсона (приняв, что если  $m_0 = 0$ , то  $E_0 = 1$ ), записанную для логарифма отношения блеска данной двойной к блеску звезды с параметрами  $m_0 = 0$  и  $E_0 = 1$ , т.е.  $\lg(E/E_0) = 0.4(m_0 - m) \Rightarrow \lg E = -0.4m$ . Откуда суммарная видимая звездная величина  $m = -2.512 \lg E$  (\*), где  $E$  – суммарный блеск двойной звезды. Как известно  $E = E_1 + E_2$ , где  $E_1$  – это блеск первого компонента, а  $E_2$  – это блеск второго компонента. Блеск отдельных компонентов можно найти по формулам Погсона, записанным для отношения блеска данного компонента к блеску звезды с параметрами  $m_0 = 0$  и  $E_0 = 1$ , т.е.  $E_1/E_0 = 2.512^{(m_0 - m_1)}$  и  $E_2/E_0 = 2.512^{(m_0 - m_2)}$ , где  $m_1$  и  $m_2$  – видимые звездные величины компонентов двойной звезды, данные в таблице. Учитывая  $m_0 = 0$  и  $E_0 = 1$ , получаем  $E_1 = 2.512^{(-m_1)}$  и  $E_2 = 2.512^{(-m_2)}$ . Для нашей звезды  $m_1 = 2^m.6$  и  $m_2 = 4^m.9$ . Поэтому  $E_1 = 2.512^{(-2.6)} = 0.09$  и  $E_2 = 2.512^{(-4.9)} = 0.01$ . Далее  $E = E_1 + E_2 = 0.1$ . Подставляя в (\*), получаем  $m = -2.512 \lg(0.1) = 2^m.512$ .



2. *Определить, приняв светимость Солнца  $L_c = 1$ , общую светимость двойной звезды  $\beta$  Скорпиона. Суммарная видимая звездная величина этой звезды  $m = 2^m.512$ .*

Известно, что блеск звезды пропорционален ее светимости и обратно пропорционален квадрату расстояния до нее:  $E = kL/r^2$ . То же можно записать и для Солнца:  $E_c = kL_c/r_c^2$ . Разде-

$$L = L_c \frac{E r^2}{E_c r_c^2}.$$

лим первое выражение на второе и выразим светимость звезды:

Отношение  $E/E_c$  по формуле Погсона:

$$L = \frac{r^2}{r_c^2} 2.512^{(m_c - m)}.$$

С учетом  $L_c = 1$ , получаем:

$$\frac{E}{E_c} = 2.512^{(m_c - m)}.$$

Видимая звездная величина Солнца  $m_c = -26^m$ , расстояние до Солнца  $r_c = 1$  а.е., видимая звездная величина  $\beta$  Скорпиона  $m = 2^m.512$ , а расстояние до нее  $r = 650$  св. лет. Выразив  $r$  в а.е., получим  $r = 41126475$  а.е.. Подставляя в формулу, получаем:  $L = 41126475^2 \times 2.512^{(-26 - 2.512)} = 6651$ .

3. *Определить видимую звездную величину каждого компонента трехкратной звезды по ее общей видимой звездной величине  $m$  и соотношению блеска  $E$  между компонентами:  $m = 3^m.74$*

*первый компонент ярче третьего в 3.5 раза;*

*второй компонент ярче третьего в 1.9 раза.*

Сначала запишем отношения блеска между компонентами, данные в условии:  $E_1/E_3 = 3.5$ ,  $E_2/E_3 = 1.9$ . Отсюда  $E_1 = 3.5E_3$ ,  $E_2 = 1.9E_3$ . Видимую звездную величину каждого компонента трехкратной звезды по ее общей видимой звездной величине  $m$  можно определить, используя формулу Погсона, записанную для логарифма отношения блеска данного компонента к суммарному (общему) блеску звезды: например,  $\lg(E/E_3) = 0.4(m_3 - m)$ . Отсюда  $m_3 = m + 2.5 \lg(E/E_3)$  (\*). Суммарный (общий) блеск звезды:  $E = E_1 + E_2 + E_3$ . Подставив  $E_1 = 3.5E_3$  и  $E_2 = 1.9E_3$ , получим  $E = 3.5E_3 + 1.9E_3 + E_3 = 6.4E_3$ . Следовательно,  $E/E_3 = 6.4$ . Подставив в (\*), и в итоге будем иметь  $m_3 = 3^m.74 + 2.5 \lg(6.4) = 5^m.75$ .

Видимую звездную величину первого компонента найдем, используя формулу:  $\lg(E_1/E_3) = 0.4(m_3 - m_1)$ . Отсюда  $m_1 = m_3 - 2.5 \lg(E_1/E_3)$ . Подставив  $E_1/E_3 = 3.5$  и  $m_3$ , получим  $m_1 = 5^m.75 - 2.5 \lg(3.5) = 4^m.38$ .

Видимую звездную величину второго компонента найдем, используя формулу  $\lg(E_2/E_3) = 0.4(m_3 - m_2)$ . Отсюда  $m_2 = m_3 - 2.5 \lg(E_2/E_3)$ . Подставив  $E_2/E_3 = 1.9$  и  $m_3$ , получим  $m_2 = 5^m.75 - 2.5 \lg(1.9) = 5^m.05$ .

### **Критерии оценивания лабораторных работ:**

#### ***Оценка «5» ставится, если обучающийся:***

Правильно определил цель опыта и выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с

наибольшей точностью. Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы.

**Оценка «4» ставится, если обучающийся выполнил требования к оценке «5», но:** Опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений. Было допущено два – три недочета или более одной грубой ошибки и одного недочета. Эксперимент проведен не полностью или в описании наблюдений из опыта обучающийся допустил неточности, выводы сделал неполные.

**Оценка «3» ставится, если обучающийся:**

Правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы. Подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью преподавателя; или в ходе проведения опыта и измерений опыта были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов. Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя.

**Оценка «2» ставится, если обучающийся:**

Не определил самостоятельно цель опыта: выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно. В ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3». Допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

## **5.Перечень используемых материалов, оборудования и информационных источников**

### **7.2.1 Основная литература**

1.Чаругин В.М. Астрономия.10-11 кл.. Базовый уровень /В.М. Чаругин.- М.: Просвещение, 2018.-144с.

### **7.2.2. Электронные ресурсы**

1. Elibrary (НЭБ) <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «BOOK.RU» <https://www.book.ru>
3. ЭБС «Юрайт» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
4. ЭБС «Лань» [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
5. СПС «КонсультантПлюс»

### **7.2.3 Дополнительная литература:**

1. Астрономия: учебное пособие для среднего профессионального образования /А.В. Коломиец и др.; ответственный ред. А.В. Коломиец, А.А. Сафонов. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. -293 с. <http://biblio-online.ru/bcode/455677>

2. Астрономия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Коломиец и др.; ответственный редактор А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 293 с. <https://urait.ru/bcode/455677>
3. Логвиненко, О.В. Астрономия: учебник / Логвиненко О.В. - Москва :КноРус, 2020. - 263 с. <https://book.ru/book/934186>
4. Логвиненко, О.В. Астрономия. Практикум : учебно-практическое пособие / Логвиненко О.В. - Москва : КноРус, 2020. - 245 с. <https://book.ru/book/933714>
5. Астрономия: учебное пособие для среднего профессионального образования /А.В. Коломиец и др.; ответственный ред. А.В. Коломиец, А.А. Сафонов. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. -293 с. <http://biblionline.ru/bcode/455677>

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп	Материально-техническое обеспечение дисциплины
1.1.	Мультимедийное оборудование
1.2.	Компьютеры
1.3.	Комплект учебной и учебно-методической документации (учебная литература, учебно-методический комплекс по дисциплине, презентационные материалы).

### 6.Глоссарий

1. **Азимут** – угловое расстояние по математическому горизонту от точки юга (астрономический) или севера (геодезический) до вертикала светила.
2. **Апогей** – наиболее удаленная от Земли точка орбиты обращающегося вокруг нее тела. Расстояние от апогея до центра Земли называется *апогейным расстоянием*.
3. **Аргумент перигелия** – угол в плоскости орбиты небесного тела, образованный направлениями на восходящий узел и точку перигелия орбиты. Отсчитывается против часовой стрелки.
4. **Астероид** – небольшое планетоподобное тело неправильной формы, движущееся по орбите вокруг Солнца. Астероиды сравнительно малы по размерам, не имеют собственной атмосферы. Широко известно скопление астероидов между орбитами Марса и Юпитера, получившее название “*Пояс астероидов*”.
5. **Афелий** – наиболее удаленная от Солнца точка орбиты обращающегося вокруг него тела.
6. **Болид** – метеор, превосходящий по яркости Венеру.
7. **Величина звездная (звездная величина)** – число, характеризующее блеск объекта. Чем меньше звездная величина – тем больше блеск, поэтому ярчайшие объекты могут принимать отрицательные значения этого параметра. Предельно видимая невооруженным человеческим глазом звездная величина составляет: +6,5m, а такой яркий объект как Луна в полнолуние, имеет величину: -13m.
8. **Вертикаль** – большой полукруг небесной сферы, проходящий через *зенит*, светило и *надир*.
9. **Восход** – момент пересечения светилом горизонта, когда оно переходит из невидимой части небесной сферы в видимую.
10. **Восхождение прямое** (прямое восхождение) – угловое расстояние по небесному экватору от точки весеннего равноденствия до часового круга, проходящего через светило. Отсчитывается в сторону, противоположную суточному вращению небесной сферы.

11. **Время атомное** – время, эталоном которого является 1 секунда атомных цезиевых часов.
12. **Время всемирное** – местное среднее солнечное время гринвичского меридиана.
13. **Время всемирное координированное** – время, используемое в повседневной жизни, сигналы которого транслируются по радио. В его основе лежит атомная секунда, а числовое значение подбирается так, чтобы оно не отличалось от всемирного времени больше чем на 1 секунду.
14. **Время декретное** – время, передвинутое на 1 час вперед по сравнению с поясным временем.
15. **Время звездное** – время, протекшее от момента верхней кульминации точки весеннего равноденствия до ее данного положения, выраженное в долях звездных суток. Численно равно часовому углу точки весеннего равноденствия.
16. **Время истинное солнечное** – время, протекшее от момента нижней кульминации истинного Солнца до его данного положения, выраженное в долях истинных солнечных суток. Численно равно часовому углу истинного Солнца с добавлением 12 часов.
17. **Время летнее** – время, вводимое на летний период путем перевода стрелок на 1 час вперед.
18. **Время местное** – время, относящееся к данному географическому меридиану. Различают местное звездное, истинное и среднее солнечное время.
19. **Время поясное** – местное среднее солнечное время основного географического меридиана того часового пояса, в котором расположен данный пункт.
20. **Время среднее солнечное** – время, протекшее от момента нижней кульминации среднего экваториального Солнца до его данного положения, выраженное в долях средних солнечных суток. Численно равно часовому углу среднего экваториального Солнца с добавлением 12 часов.
21. **Высота** – угловое расстояние по вертикали от математического горизонта до светила.
22. **Галилеевы спутники** – четыре крупнейших спутника Юпитера, открытые Галилеем – Ио, Европа, Ганимед и Каллисто.
23. **Геоид** – смотри *форма Земли*.
24. **Год тропический** – промежуток времени между двумя последовательными прохождениями среднего солнца через точку весеннего равноденствия.
25. **Голова кометы** – *ядро и кома* кометы.
26. **Горизонт математический** – большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна к отвесной линии.
27. **Дата юлианская** – порядковый номер дня, полученный в результате непрерывного счета дней от 1 января 4713 г. до н.э. Началом каждого юлианского дня считается средний гринвичский полдень.
28. **Движение видимое** – наблюдаемое перемещение небесных тел относительно звезд.
29. **Движение прямое** – наблюдаемое перемещение небесных тел с запада на восток.
30. **Движение попятное (обратное)** – наблюдаемое перемещение небесных тел с востока на запад.
31. **Движение звезды собственное** – движение звезды по небесной сфере относительно окружающих ее более далеких звезд.
32. **Дождь метеорный** – метеорный поток большой интенсивности.
33. **Долгота географическая** – двугранный угол между плоскостями нулевого меридиана и меридиана, проходящего через точку на Земле.

34. **Долгота восходящего узла** – угол в плоскости эклиптики, образованный направлениями на точку весеннего равноденствия и восходящий узел орбиты небесного тела. Отсчитывается против часовой стрелки.
35. **Единица астрономическая** (астрономическая единица) – среднее расстояние между Землей и Солнцем.
36. **Затмение лунное** – явление прохождения Луны через земную тень (теневое затмение) или полутень (полутеневое затмение).
37. **Затмение солнечное** – явление покрытия Луной Солнца. Бывает полным, частным и кольцеобразным. Заход – момент пересечения светилом горизонта, когда оно переходит из видимой части небесной сферы в невидимую.
38. **Зенит** – расположенная над головой наблюдателя точка пересечения отвесной линии с поверхностью небесной сферы.
39. **Зенитное часовое число** – количество метеоров данного потока, которое увидел бы наблюдатель невооруженным глазом за один час на ночном небе при радианте потока, находящемся в зените.
40. **Карликовая планета** – достаточно крупное небесно тело, которое вращается по орбите вокруг Солнца, имеет достаточную массу для того, чтобы поддерживать близкую к сферической форму под действием гравитации, не является спутником другой планеты, не может, в отличие от планет, расчистить район своей орбиты от других космических объектов.
41. **Класс спектральный** (спектральный класс) – характеристика спектра и поверхностной температуры звезды. Различают семь основных и три боковых класса, каждый класс делится на десять подклассов.
42. **Комета** – тело малой плотности, состоящее из газа и пыли и обращающееся вокруг Солнца. У комет различают *голову*, образуемую ядром и окружающей его *комой*, и *хвост*.
43. **Конфигурация планет** – взаимные расположения планет и Солнца на небесной сфере земного наблюдателя.
44. **Координаты горизонтальные** – измеренные относительно математического горизонта (азимут и высота). – экваториальные – измеренные относительно небесного экватора (прямое восхождение или часовой угол и склонение).
45. **Кома** (у комет) – (от древнегреческого “волосы”) – облако из пыли и газа, окружающее ядро кометы. Вместе *кома* и *ядро* образуют *голову кометы*.
46. **Кориолиса сила** – одна из сил инерции, проявляющаяся во вращающейся системе отсчета, при движении в направлении под углом к оси вращения. Проще говоря – чем дальше объект от центра вращения, тем быстрее у него касательная скорость, и наоборот, чем ближе к центру – тем такая скорость ниже.
47. **Криолитозона** – то, что принято называть “вечной мерзлотой”, т.е. верхний слой планетной коры, характеризующийся отрицательной температурой пород и почв и наличием или возможностью существования подземных льдов. Достаточно обширная криолитозона среди планет солнечной системы характерна для Земли и Марса.
48. **Круг небесной сферы большой** – пересечение небесной сферы с произвольной плоскостью, проходящей через центр небесной сферы.
49. **Круг небесной сферы часовой** – большой полукруг небесной сферы, проходящий через полюсы мира и светило.
50. **Кульминация** – момент пересечения светилом небесного меридиана.
51. **Лимб** – видимый край диска светила в проекции на небесную сферу.
52. **Линия отвесная** – прямая линия, совпадающая с направлением нити отвеса в данной точке Земли.

53. **Меридиан географический** – большой полукруг, проходящий через полюсы Земли.
54. **Меридиан небесный** – большой круг небесной сферы, плоскость которого проходит через отвесную линию и ось мира.
55. **Меридиан нулевой (гринвичский)** – меридиан, проходящий через Гринвичскую обсерваторию в Англии.
56. **Меридиан основной (центральный) часового пояса** – географические меридианы, проходящие приблизительно по середине часовых поясов и отстоящие точно на 15 градусов по долготе друг от друга.
57. **Метеор** – световое явление в атмосфере Земли при попадании и сгорании в ней метеороида.
58. **Метеорит** – метеороид, упавший на поверхность Земли или другой планеты.
59. **Метеороид** – твердое тело, движущееся в межпланетном пространстве, размером меньше астероида.
60. **Надир** – расположенная под ногами наблюдателя точка пересечения отвесной линии с поверхностью небесной сферы.
61. **Наклонение орбиты** – двугранный угол, образованный плоскостями эклиптики и орбиты небесного тела.
62. **Новолуние** – фаза Луны, при которой ее эклиптическая долгота равна эклиптической долготе Солнца.
63. **Ночь астрономическая** – период суток между астрономическими сумерками, когда Солнце погружено под горизонт ниже 18 градусов.
64. **Ось мира** – прямая, вокруг которой происходит кажущееся вращение небесной сферы.
65. **Параллакс годовой** – угол, под которым из данной точки виден радиус орбиты Земли. – суточный – угол, под которым из данной точки виден радиус Земли.
66. **Парад планет** – астрономическое явление, при котором несколько планет Солнечной системы оказываются по одну сторону от Солнца в небольшом секторе, как бы выстроившись в одну линию и при наблюдении с Земли, видны довольно близко друг к другу на небесной сфере. Бывает большим и малым, в зависимости от числа планет которые “вышли на парад”. Не является астрономическим термином.
67. **Перигей** – наиболее близкая к Земле точка орбиты обращающегося вокруг нее тела.
68. **Перигелий** – наиболее близкая к Солнцу точка орбиты обращающегося вокруг него тела.
69. **Планетоид** – не астрономический термин, но связан с астрономией. Означает «подобный планете», то есть фактически является синонимом термина «малая планета».
70. **Пояс часовой** – участок Земли, для всех точек которого принимается одинаковое поясное время.
71. **Покрытия небесных тел Луной** – явления закрытия диском Луны небесных тел при ее движении относительно звезд.
72. **Покрытия звезд астероидами** – явления закрытия диском астероида звезды.
73. **Полнолуние** – фаза Луны, при которой разность эклиптических долгот Солнца и Луны равна 180 градусам.
74. **Популяционный индекс** – среднее отношение количества метеоров данного потока с блеском ярче величины  $(m+1)$  к количеству метеоров этого потока ярче величины  $m$ .

75. **Поток метеорный** – 1) явление множественного падения метеоров в течение нескольких часов или дней из одного радианта; 2) рой метеороидов, движущихся по одной орбите вокруг Солнца.
76. **Противостояние** – конфигурация небесных тел относительно друг к другу, при которой разность их эклиптических долгот равна 180 градусам. Иными словами – когда небесные тела оказываются точно друг на против друга.
77. **Равноденствие** – момент пересечения центра диска Солнца небесного экватора при переходе в северное полушарие (весеннее) или южное (осеннее).
78. **Равноденствия точки** (точки равноденствия) – точки пересечения небесного экватора и эклиптики (точки весеннего и осеннего равноденствия). В точке весеннего равноденствия Солнце пересекает небесный экватор, переходя из южного полушария небесной сферы в северное.
79. **Равноденствия эпоха** (эпоха равноденствия) – момент времени, в который положение точки весеннего равноденствия принимается в качестве начала отсчета экваториальных и эклиптических координат.
80. **Радиант** – точка схождения параллельных лучей в перспективе. Очень четко определяется для метеоров, принадлежащих к одному потоку.
81. **Рефракция** – явление преломления света на границе двух сред с разной оптической плотностью. Астрономическая рефракция увеличивает видимую высоту светил над горизонтом.
82. **Сарос** – цикл затмений, повторяющийся с интервалом 6585 суток (18 лет и 10 (11) дней). В саросе содержится 41 солнечное и 29 теневых лунных затмений.
83. **Секстант** – навигационный измерительный инструмент, используемый для определения высоты Солнца и других космических объектов над горизонтом с целью определения географических координат точки, в которой производится измерение.
84. **Склонение** – угловое расстояние по часовому кругу от небесного экватора до светила. Положительно к северу и отрицательно к югу.
85. **Скорость лучевая** – проекция скорости небесного тела относительно наблюдателя на линию визирования. Положительна в случае удаления тела от наблюдателя и отрицательна в случае приближения.
86. **Соединение планет** – конфигурация двух небесных тел, при которой их эклиптические долготы равны (то есть для наблюдения с Земли они стоят на одной линии и “закрывают” друг друга собой). В случае соединения внутренней планеты с Солнцем различают нижнее соединение – когда планета расположена между Землей и Солнцем, и верхнее соединение – когда планета расположена за Солнцем.
87. **Солнце среднее экваториальное** – воображаемая точка, равномерно движущаяся по небесному экватору так, что в каждый момент ее прямое восхождение равно средней долготе истинного Солнца.
88. **Солнцестояние** (устар. Солнцеворот) – момент прохождения центром диска Солнца самой северной (летнее) или южной (зимнее) точки эклиптики.
89. **Стояние** – кажущаяся остановка в видимом движении планеты при переходе от прямого движения к попятному и наоборот.
90. **Сумерки** – часть суток после захода Солнца или перед его восходом.
91. **Сумерки астрономические** – ограничиваются погружением Солнца под горизонт до 18 градусов. При большем погружении начинается астрономическая ночь.
92. **Сумерки гражданские** – ограничиваются погружением Солнца под горизонт до 6 градусов.
93. **Сумерки навигационные** – ограничиваются погружением Солнца под горизонт до 12 градусов.

94. **Сутки звездные** – промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями точки весеннего равноденствия на одном и том же географическом меридиане.
95. **Сутки истинные солнечные** – промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями центра видимого диска Солнца на одном и том же географическом меридиане.
96. **Сутки средние солнечные** – промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями среднего экваториального Солнца на одном и том же географическом меридиане.
97. **Сфера небесная** (небесная сфера) – воображаемая сфера произвольного радиуса с центром в точке наблюдения.
98. **Терминатор** – линия, отделяющая темную часть видимого диска планеты от светлой.
99. **Толща оптическая** (оптическая толща) – натуральный логарифм отношения интенсивности света до входа в поглощающую среду к его интенсивности после ее прохождения.
100. **Узел** – точка пересечения орбиты небесного тела с эклипстикой. Различают восходящий и нисходящий узлы.
101. **Угол часовой** – угловое расстояние по небесному экватору от верхней точки экватора до часового круга, проходящего через светило. Отсчитывается в сторону суточного движения небесной сферы.
102. **Уравнение времени** – разность между средним и истинным солнечным временем.
103. **Фаза затмения** – отношение закрытой части диаметра затмеваемого тела, проходящего через центр затмевающего тела, к полному диаметру затмеваемого тела. Для полного затмения эта величина равна единице плюс отношение минимального расстояния между краями затмевающего и затмеваемого тела к диаметру затмеваемого тела.
104. **Фаза планеты** – отношение площади освещенной части видимого диска ко всей его площади.
105. **Форма Земли** – упрощенно, наша планета имеет форму шара, но точнее говорить, что она “шарообразна”. Более точно, можно сказать, что форма Земли близка к эллипсоиду, сплюснутому у полюсов и растянутому в экваториальной зоне, для которого даже есть специальный термин: геоид (т.е. “подобный Земле”).
106. **Фуко маятник** (маятник Фуко) – маятник, используемый для экспериментальной демонстрации суточного вращения Земли. Представляет собой груз подвешенный на длинном отвесе.
107. **Хвост кометный** – газопылевой хвост кометы.
108. **Широта географическая** – угол между плоскостью земного экватора и отвесной линией опущенной перпендикулярно плоскости.
109. **Экватор земной** – большой круг на поверхности Земли, плоскость которого перпендикулярна оси вращения. – небесный – большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна к оси мира.
110. **Эклиптика** – 1) плоскость орбиты Земли; 2) видимый годичный путь Солнца относительно звезд на небесной сфере.
111. **Эксцентриситет** – величина, характеризующая отличие формы орбиты от круговой. Для окружности равен нулю, для параболы – единице.
112. **Элементы орбиты** – набор параметров, однозначно характеризующий орбиту небесного тела.



113. **Элонгация** – угловое расстояние планеты (кометы, астероида) от Солнца. Различают восточную (планета к востоку от Солнца) и западную (планета к западу от Солнца) элонгацию.
114. **Эпоха** – момент времени, выбранный в качестве начального отсчета.
115. **Эфемерида** – таблица, в которой приведены вычисленные координаты небесного тела для различных моментов времени.