

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал) КФУ



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
образовательной деятельности  
Елабужского института ИИ КФУ

  
И.П. Михайлова  
«01» марта 2024 г.  
МП

**Программа дисциплины (модуль)**

БОУД.05 Астрономия

Направление подготовки/специальность: 38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)»

Квалификация выпускника: Бухгалтер

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

г.Елабуга, 2024

## 1. Цели освоения дисциплины

Содержание программы учебной дисциплины БОУД.05 «Астрономия» направлено на достижение следующих целей:

- 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.

## 2. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Учебная дисциплина БОУД.05 «Астрономия» является учебным предметом обязательной предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования; изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ).

В учебном плане ППССЗ учебная дисциплина БОУД.05 «Астрономия» входит в состав общих общеобразовательных учебных дисциплин, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для специальностей СПО соответствующего профиля профессионального образования.

Учебная дисциплина БОУД.05 «Астрономия» осваивается на первом курсе (1,2 семестр).

## 3. Перечень результатов обучения по дисциплине.

Освоение содержания учебной дисциплины «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 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 звезды 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.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины в часах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 40 часов.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: дифференцированный зачет во 2 семестре.

| № | Разделы и темы дисциплины                    | Се м е ст р | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) |                         | Само стоя тельна я работ а | Текущие формы контроля |
|---|----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|
|   |                                              |             | Лекции                                                   | Практ ически е заня тия |                            |                        |
|   | <b>Раздел 1. История развития астрономии</b> | 1           | <b>13</b>                                                | <b>4</b>                | 0                          |                        |
| 1 | Введение                                     | 1           | 1                                                        | 0                       | 0                          |                        |

|        |                                                                        |   |           |           |          |                                 |
|--------|------------------------------------------------------------------------|---|-----------|-----------|----------|---------------------------------|
| 2      | Тема1 Астрономия в древности                                           | 1 | 1         | 1         | 0        | Контроль<br>ная<br>работа<br>№1 |
| 3      | Тема 2 Звездное небо                                                   | 1 | 5         | 1         | 0        | Тест №1                         |
| 4      | Тема 3<br>Летоисчисление него<br>точность.<br>Оптическая<br>астрономия | 1 | 6         | 2         | 0        | Контроль<br>ная<br>работа№2     |
|        | <b>Раздел 2.</b><br>Устройство<br>Солнечной системы                    |   | <b>9</b>  | <b>9</b>  | 0        |                                 |
| 4      | Тема 4 Исследования<br>Солнечной системы                               | 2 | 2         | 2         | 0        | Контроль<br>наяработа<br>№3     |
| 5      | Тема 5 Система<br>«Земля<br>— Луна»                                    | 2 | 2         | 2         | 0        | Контроль<br>наяработа<br>№4     |
| 6      | Тема 6 Планеты<br>земнойгруппы.                                        | 2 | 2         | 2         | 0        | Тест №2                         |
| 7      | Тема 7<br>Планеты- гиганты                                             | 2 | 1         | 1         | 0        | Контроль<br>наяработа<br>№5     |
| 8      | Тема 8 Астероиды и<br>метеориты                                        | 2 | 1         | 1         | 0        | Контроль<br>наяработа<br>№6     |
| 9      | Тема 9 Кометы и<br>метеоры                                             | 2 | 1         | 1         | 0        | Контроль<br>наяработа<br>№7     |
|        | <b>Раздел 3.</b> Строение и<br>эволюция Вселенной                      | 2 | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>0</b> |                                 |
| 1<br>0 | Тема 10 Расстояние<br>дозвезд. Физическая<br>природа звезд.            | 2 | 1         | 1         | 0        | Контроль<br>наяработа<br>№8     |
| 1<br>1 | Тема 11 Наша<br>Галактика.                                             | 2 | 1         | 1         | 0        | Контроль<br>ная<br>работа<br>№9 |
| 1<br>2 | Дифференцированн<br>ый<br>зачет                                        | 2 |           |           |          | Тест №3                         |
|        | <b>Всего по<br/>дисциплине</b>                                         |   | <b>24</b> | <b>15</b> | <b>0</b> |                                 |
|        | <b>Консультации</b>                                                    |   | <b>1</b>  |           |          |                                 |
|        | <b>Итого</b>                                                           |   | <b>40</b> |           |          |                                 |

#### 4.2. Содержание дисциплины

| Наименование разделов и тем                  | Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Объем часов (лек/п ракт/с амост) | Уровень освоения* |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 1                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                                | 4                 |
| <b>Раздел 1. История развития астрономии</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>17 (13/4)</b>                 |                   |
| Введение                                     | Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики. | 1                                | 1                 |
| Тема1 Астрономия в древности                 | Астрономия. Аристотеля как «наиболее физическая из математических наук». Космология Аристотеля. Гиппарх Никейский: первые математические теории видимого движения Солнца и Луны и теории затмений. Птолемей (астрономия как «математическое изучение неба»). Создание первой универсальной математической модели мира на основе принципа геоцентризма.                                                                                                                                                                | 1                                | 1                 |
| Тема 2 Звездное небо                         | Звездное небо (изменение видов звездного неба в течение суток, года). Демонстрация арты звездного неба.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5                                | 1                 |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |   |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|
| Тема 3 Летоисчисление и его точность. Оптическая астрономия | Летоисчисление и его точность (солнечный и лунный, юлианский и григорианский календари, проекты новых календарей).<br>Оптическая астрономия (цивилизационный запрос, телескопы: виды, характеристики, назначение).<br>Изучение околоземного пространства (история советской космонавтики, современные методы изучения ближнего космоса).<br>Астрономия дальнего космоса (волновая астрономия, наземные и орбитальные телескопы, современные методы изучения дальнего космоса). | 6                   | 1 |
|                                                             | Практические занятия:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                   | 2 |
|                                                             | 1. Небесные координаты и звёздные карты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                   | 2 |
|                                                             | 2. Видимое движение звезд на различных географических широтах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                   | 2 |
|                                                             | 3. Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                   | 2 |
|                                                             | 4. Определение географической долготы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                   | 2 |
| <b>Раздел 2. Устройство Солнечной системы</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>18<br/>(9/9)</b> |   |
| Тема 4 Исследования Солнечной системы                       | Исследования Солнечной системы. Межпланетные космические аппараты, используемые для исследования планет. Новые научные исследования Солнечной системы. Законы Кеплера – законы движения небесных тел. Обобщение и уточнение Ньютоном законов Кеплера.                                                                                                                                                                                                                          | 2                   | 1 |
| Тема 5 Система «Земля — Луна»                               | Система «Земля — Луна» (основные движения Земли, форма Земли, Луна — спутник Земли, солнечные и лунные затмения). Природа Луны (физические условия на Луне, поверхность Луны, лунные породы).<br>Демонстрация: Видеоролик «Луна»<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=gV8eT2DtP1I">https://www.youtube.com/watch?v=gV8eT2DtP1I</a>                                                                                                                                      | 2                   | 1 |
| Тема 6 Планеты земной группы.                               | Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс; общая характеристика атмосферы, поверхности). Google Maps посещение планеты Солнечной системы <a href="https://hi-news.ru/eto-interesno/v-google-maps-teper-mozhno-posetit-planetysolnechnoj-sistemy.html">https://hi-news.ru/eto-interesno/v-google-maps-teper-mozhno-posetit-planetysolnechnoj-sistemy.html</a>                                                                                                        | 2                   | 1 |
| Тема 7<br>Планеты- гиганты.                                 | Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун; общая характеристика, особенности строения, спутники, кольца).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                   | 1 |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |   |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|
| Тема 8 Астероиды и метеориты                           | Астероиды и метеориты. Закономерность в расстояниях планет от Солнца. Орбиты астероидов. Два пояса астероидов: Главный пояс (между орбитами Марса и Юпитера) и пояс Койпера (за пределами орбиты Нептуна; Плутон — один из крупнейших астероидов этого пояса).<br>Физические характеристики астероидов. Метеориты. Кометы и метеоры (открытие комет, вид, строение, орбиты, природа комет, метеоры и болиды, метеорные потоки). Понятие об астероидно-кометной опасности.                                                                                                                                                                                                                                 | 1                  | 1 |
| Тема 9 Кометы и метеоры                                | Кометы и метеоры (открытие комет, вид, строение, орбиты, природа комет, метеоры и болиды, метеорные потоки). Понятие об астероидно-кометной опасности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                  | 1 |
|                                                        | Практические занятия:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9                  |   |
|                                                        | 5. Движение и фазы Луны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                  | 2 |
|                                                        | 6. Законы движения планет Солнечной системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                  | 2 |
|                                                        | 7. Определение расстояний до тел Солнечной системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                  | 2 |
|                                                        | 8. Закон всемирного тяготения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                  | 2 |
|                                                        | 9. Планеты земной группы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                  | 2 |
|                                                        | 10. Планеты-гиганты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                  | 2 |
| <b>Раздел 3. Строение и эволюция Вселенной</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>4<br/>(2/2)</b> |   |
| Тема 10 Расстояние до звезд. Физическая природа звезд. | Расстояние до звезд (определение расстояний по годичным параллаксам, видимые и абсолютные звездные величины).<br>Пространственные скорости звезд (собственные движения и тангенциальные скорости звезд, эффект Доплера и определение лучевых скоростей звезд)<br>Физическая природа звезд (цвет, температура, спектры и химический состав, светимости, радиусы, массы, средние плотности). Связь между физическими характеристиками звезд (диаграмма «спектр — светимость», соотношение «масса — светимость», вращение звезд различных спектральных классов).<br>Двойные звезды (оптические и физические двойные звезды, определенных масс звезды из наблюдений двойных звезд, невидимые спутники звезд). | 1                  | 1 |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|
| Тема 11 Наша Галактика. | Наша Галактика (состав — звезды и звездные скопления, туманности, межзвездный газ, космические лучи и магнитные поля). Строение Галактики, вращение Галактики и движение звезд в ней. Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики. Радиоизлучение Галактики. Загадочные гамма-всплески. Другие галактики (открытие других галактик, определение размеров, расстояний и масс галактик; многообразие галактик, радиогалактики и активность ядер галактик, квазары и сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик). Метагалактика (системы галактик и крупномасштабная структура Вселенной, расширение Метагалактики, гипотеза «горячей Вселенной», космологические модели Вселенной, открытие ускоренного расширения Метагалактики). Происхождение и эволюция звезд. Возраст галактик и звезд. Происхождение планет (возраст Земли и других тел Солнечной системы, основные закономерности в Солнечной системе, первые космогонические гипотезы, современные представления о происхождении планет). Жизнь и разум во Вселенной (эволюция Вселенной и жизнь, проблема внеземных цивилизаций). | 1                     | 1 |
|                         | Практические занятия:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                     | 2 |
| Консультации            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                     |   |
| <b>Всего</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>40<br/>(24/15)</b> |   |

\*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)

### 4.3. Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины

Самостоятельная работа не предусмотрена учебным планом

## 5. Образовательные технологии

Практические занятия проводятся с использованием активных методов: работа в малых группах, коллективное выполнение заданий в подгруппах для обобщения тематического теоретического материала, работа в малых группах при решении задач, проблемное обучение (стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний). На практических занятиях предусмотрено решение задач по всем темам курсам. Выполнение заданий требует использования учебников, пособий и методических указаний к практическим работам.

На лекциях:

- информационная лекция. На практических занятиях:
- решение задач;

### Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах

| Номер<br>темы       | Наименование темы                                          | Форма проведения<br>занятия                                                                                         | Объем<br>в<br>часах |
|---------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Тема 5              | Система «Земля — Луна»                                     | Коллективное<br>выполнение заданий в<br>подгруппах для<br>обобщения<br>тематического<br>теоретического<br>материала | 2                   |
| Тема 7              | Практическое занятие на<br>тему<br>«Планеты- гиганты»      |                                                                                                                     | 2                   |
| Тема 6              | Практическое занятие на<br>тему<br>«Планеты земной группы» | Работа в малых группах<br>при решении задач                                                                         | 2                   |
| Тема 8              | Практическое занятие на<br>тему<br>Астероиды и метеориты   |                                                                                                                     | 2                   |
| Всего по дисциплине |                                                            |                                                                                                                     | 8                   |

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## 7. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

### Критерии оценивания контрольных работ

Отметка 5 выставляется при условии, что студент выполнил 91-100% Отметка 4 выставляется при условии, что студент выполнил 76-90% Отметка 3 выставляется при условии, что студент выполнил 60-75% Отметка 2 выставляется при условии, что студент выполнил менее 0-59 %

### Критерии оценки при проведении дифференцированного зачета в форме тестирования

| «отлично»                                       | «хорошо»                                       | «удовлетворительно»                            | «неудовлетворительно»                                 |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| студент выполнил 91-100% и набрал 46-50 баллов. | Студент выполнил 76-90% и набрал 36-45 баллов. | Студент выполнил 60-75% и набрал 30-35 баллов. | Студент выполнил менее 0-59 % и набрал 0 - 29 баллов. |

### Критерии оценки на дифференцированном зачете по вопросам

| «отлично»                                                                                                                              | «хорошо»                                                                                                                                                                | «удовлетворительно»                                                                                                                                                                  | «неудовлетворительно»                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| студент раскрывает теоретический вопрос билета, практическое задание выполняет без ошибок, уверенно отвечает на дополнительные вопросы | студент раскрывает теоретический вопрос, практическое задание выполняет без ошибок, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно, допускает неточности в определениях. | студент раскрывает теоретический вопрос не в полной мере, допускает неточности в формулировках (1-2 ошибки), практическое задание выполнено частично, с допущением ошибок в расчётах | Теоретический вопрос не раскрыт, практическое задание не выполнено. |

## **8. Методические указания для обучающихся при освоении дисциплины**

1. Работа на практических занятиях предполагает решение задач с использованием учебника: Гусейханов, М.К. Основы астрономии : учебное пособие / М.К. Гусейханов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 152 с. – ISBN 978-5-8114-4063-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/114684> (дата обращения 26.08.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Астрономия : учебное пособие / В. И. Шупляк, М. Б. Шундалов, А. П. Клищенко, В. В. Малышиц. – Минск : Выш. Шк., 2016 – 310 с. – ISBN 978-985-06-2759-9. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850627599.html> (дата обращения 26.08.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

При подготовке обучающихся по темам используются конспекты лекций и источники основной и дополнительной литературы. Подготовка докладов осуществляется с использованием нормативно-правовых документов и учебников.

Устный опрос по этой теме проводится в форме беседы. Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях и решении задач. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.

Решение задач проводится в группе с обсуждением хода решения, применяемых, схем, способов, проверкой результатов и проведением работы над ошибками.

Тестирование проводится после ознакомления с материалом темы. Обучающийся выполняет тестирование, рассчитанное по времени на 40-50 минут, на бумажном носителе. Тест включает в себя задания разного типа: на выбор одного или нескольких правильных ответов, на соответствие, краткий и числовой ответ. Для прохождения теста дается одна попытка. Далее сверяются и обсуждаются результаты с определением правильных ответов.

Промежуточная аттестация по этой дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета. При подготовке дифференцированному зачету необходимо опираться, прежде всего, на источники, которые разбирались на лекционных занятиях и на материалы практических занятий. В каждом билете дифференцированного зачета содержится два вопроса.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1 Основная литература**

1. Гусейханов, М.К. Основы астрономии : учебное пособие / М.К. Гусейханов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 152 с. – ISBN 978-5-8114-4063-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/114684> (дата обращения 26.08.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Астрономия : учебное пособие / В. И. Шупляк, М. Б. Шундалов, А. П. Клищенко, В. В. Малышиц. – Минск : Выш. Шк., 2016 – 310 с. – ISBN 978-985-06-2759-9. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850627599.html> (дата обращения 26.08.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **9.2 Дополнительная литература**

1. Чаругин В.М. Классическая астрономия: учебное пособие / В.М. Чаругин. – Москва : Прометей, 2013. – 214 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-7042-2400-6. – URL : <http://znanium.com/catalog/product/536501> (дата обращения 26.08.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **10. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Астрономия» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

| Наименование кабинета                           | Оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кабинет астрономии                              | Комплект мебели для преподавателя – 1 шт., кресло преподавателя – 2 шт., столы ученические – 15 шт., посадочные места для учащихся – 30 шт., шкаф открытый – 3 шт., стол ассистента – 1 шт., доска меловая – 1 шт., интерактивный дисплей – 1 шт., компьютер – 1 шт. стойка мобильная – 1 шт., стенды обучающие – 3 шт., жалюзи – 4 шт., светильник для доски – 1 шт., часы – 1 шт., стол для экспериментов – 1 шт., глобус – 4 шт., карта «Звездного неба» - 1 шт., карта «Поверхности луны» - 1 шт., карта «Поверхности Марса» - 1 шт.,<br>Лаборантская – 1 шт.: шкаф закрытый – 1 шт., шкаф открытый – 1 шт., жалюзи – 1 шт., телевизор – 1 шт, выход в интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. ПО: Windows 10 x64, Smart Notebook, Microsoft Office |
| Кабинет естествознания с методикой преподавания | Комплект мебели для преподавателя – 1 шт., посадочные места для учащихся – 50 шт., скамьи со спинками 2-хместные – 19 шт., стулья металлические – 13 шт., доска классная меловая трехстворчатая – 1 шт., ноутбук icl – 1 шт., выход в интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. ПО: Mozilla Firefox, Google Chrome, Windows Professional 7 Russian, Microsoft Office, 7-Zip, Kaspersky Endpoint Security для Windows, AdobeReader11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям.

## **11. Методы обучения для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- учебные аудитории, в которых проводятся занятия со студентами с нарушениями слуха, оборудованы мультимедийной системой (ПК и проектор), компьютерные тифлотехнологии базируются на комплексе аппаратных и программных средств, обеспечивающих преобразование компьютерной информации доступные для слабовидящих формы (укрупненный текст);

- в образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения: кейс-метод, метод проектов, исследовательский метод, дискуссии в форме круглого стола, конференции, метод мозгового штурма.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
образовательной деятельности  
Елабужского института КФУ

 И. Н. Михайлова  
«01» марта 2024 г.

МП

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

БОУД.05 Астрономия

(наименование дисциплины)

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

(код и наименование специальности)

Бухгалтер

(квалификация выпускника)

г.Елабуга, 2024

**Паспорт**  
**фонда оценочных средств по дисциплине**  
**БОУД.05 «Астрономия»**

| №<br>п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины             | Наименование<br>оценочного средства |
|----------|------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1.       | Астрономия в древности                               | Контрольная работа №1               |
| 2.       | Звездное небо                                        | Тест №1                             |
| 3.       | Летоисчисление и его точность. Оптическая астрономия | Контрольная работа №2               |
| 4.       | Исследования Солнечной системы                       | Контрольная работа №3               |
| 5.       | Система «Земля — Луна»                               | Контрольная работа №4               |
| 6.       | Планеты земной группы.                               | Тест №2                             |
| 7.       | Планеты- гиганты                                     | Контрольная работа №5               |
| 8.       | Астероиды и метеориты                                | Контрольная работа №6               |
| 9.       | Кометы и метеоры                                     | Контрольная работа №7               |
| 10       | Расстояние до звезд. Физическая природа звезд.       | Контрольная работа №8               |
| 11       | Наша Галактика.                                      | Контрольная работа №9               |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

**Контрольная работа**

**Тема 1. Астрономия в древности**

**Контрольная работа №1**

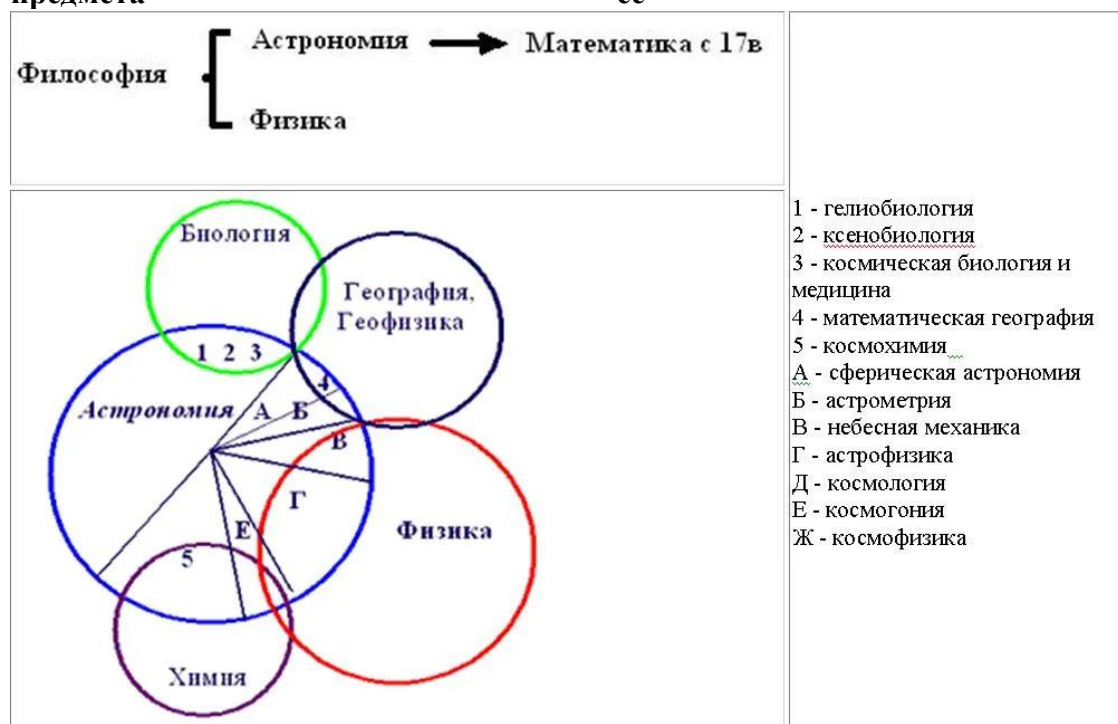
**1. Что изучает астрономия?**

Ответ: (Астрономия — это наука, в рамках которой изучается Вселенная, происхождение, строение и развитие небесных тел.)

**2. Какие этапы в развитии астрономии можно выделить?**

Ответ: (1-й Античный мир (до н. э) II-ой Дотелескопический (наша эра до 1610г) III-ий Телескопический (1610-1814гг) IV-ый Спектроскопия (1814-1900гг) V-ый Современный (1900 - наст. время).)

**3. Представить графически (в виде схемы) взаимосвязь астрономии с другими науками, подчеркивая самостоятельность астрономии как науки и уникальность предмета ее изучения.**



**4. Что такое небесная сфера.**

Ответ: (Небесная сфера — воображаемая сфера произвольного радиуса, на которую проецируются небесные тела: служит для решения различных астрометрических задач.)

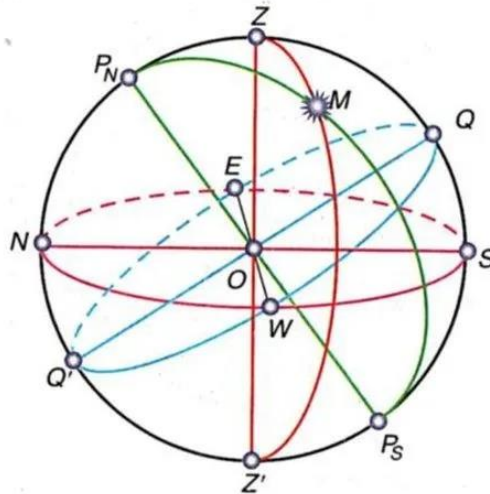
**5. Нарисуйте небесную сферу и покажите на ней ось мира, истинный горизонт, точкисевера и юга.**

**6. Нарисуйте небесную сферу и покажите ось мира, небесный экватор и точку весеннего равноденствия.**

## Небесная сфера

Рис. 12. Небесная сфера:

$O$  — центр небесной сферы (место нахождения наблюдателя);  $P_N$  — Северный полюс мира;  $P_S$  — Южный полюс мира;  $P_N P_S$  — ось мира (полярная ось);  $Z$  — зенит;  $Z'$  — надир;  $E$  — восток;  $W$  — запад;  $N$  — север;  $S$  — юг;  $Q$  — верхняя точка небесного экватора;  $Q'$  — нижняя точка небесного экватора;  $ZZ'$  — вертикальная линия;  $P_N M P_S$  — круг склонения;  $NS$  — полуденная линия;  $M$  — светило на небесной сфере



За выполнение задания 1-4 выставляется 0-1 балл За выполнение задания 5-6 выставляется 0-2 балла

### Тема 3 Летоисчисление и его точность. Оптическая астрономия

#### Контрольная работа №2

1. Как появился календарь, каково было его первоначальное предназначение?

**Ответ:** (Зарождение первых календарей началось еще во времена древнейших цивилизаций. Они были необходимы для планирования хозяйственной деятельности и празднования религиозных событий.)

2. Назовите отличительные особенности юлианского стиля летоисчисления.

**Ответ:** Отличительные особенности Юлианского календаря. год состоит из 365 дней и 6 часов високосный год добавляет день в месяц февраль каждый 4-й год является високосным

3. Назовите отличительные особенности григорианского стиля летоисчисления.

**Ответ:** Григорианский календарь — система исчисления времени, основанная на циклическом обращении Земли вокруг Солнца.

4. Сформулируйте правило распределения високосных годов в григорианском календаре.

**Ответ:** Правило високосных годов в григорианском календаре: Если порядковый номер года не оканчивается двумя нулями и делится без остатка на 4, то год високосный, а если не делится, то — простой. Если порядковый номер года оканчивается двумя нулями и число сотен в порядковом номере года делится без остатка на 4, то год високосный, а если не делится, то — простой. Например: 2011 — простой, 2012 — високосный, 2013 — простой и т.д.

5. Назовите системы счёта времени.

**Ответ:** Система счета длительных промежутков времени называется календарем. Все календари можно разделить на три главных типа: солнечные, лунные и лунно-солнечные.

6. Что такое солнечный календарь.

**Ответ:** В основе солнечных календарей лежит продолжительность тропического года, в основе лунных — продолжительность лунного, месяца, лунно-солнечные календари основаны на обоих этих периодах. Современный календарь, принятый в большинстве стран, является солнечным календарем

За выполнение задания 1-7 выставляется 0-1 балл

## Тема 4 Исследования Солнечной системы

### Контрольная работа №3

1. Большая полуось орбиты Юпитера 5 а.е. Каков звездный период его обращения вокруг Солнца?

Ответ: (Сидерический период обращения вокруг Солнца 11,86 земного года)

2. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца составляет 12 лет. Каково среднее расстояние Юпитера до Солнца? Ответ: (5 а.е.)

3. Комета Галлея имеет эксцентриситет  $e=0,967$  и период обращения 76 лет. Определите большую полуось орбиты, перигельное и афелийное расстояния кометы. Где расположен афелий кометы?

Ответ: Используя третий закон Кеплера значение большой полуоси Земной орбиты, определяем перигельное  $q$  и афелийное  $Q$  расстояния; где  $a$  для Земли 1 а.е.,  $T_3$  Земли 1 год,  $T_Г = 76$  лет.  $T^2/T_3^2 = a^3/a_3^3$ ;  $a = 3 \sqrt{5776/1} = 17,942$  а.е.  $q = a(1 - e) = 17,942(1 - 0,967) = 0,592$  а.е.  $Q = a(1 + e) = 17,942(1 + 0,967) = 35,292$  а.е.

4. Как далеко от Солнца находится планета, если ее орбитальный период составляет 8 лет?

Ответ: Планета, у которой орбитальный период составляет 8 лет, находится на расстоянии примерно в 12,61 астрономических единиц от Солнца.

5. Большая полуось орбиты Марса 1,5 а.е. Чему равен звездный период его обращения вокруг Солнца? (Ответ: 1,86 года.)

За выполнение задания 1-5 выставляется 0-1 балл

## Тема 5 Система «Земля — Луна»

### Контрольная работа №4

1. Что является причиной смены времен года на Земле?

Ответ: Причиной смены времён года является наклон земной оси по отношению к плоскости эклиптики и вращение Земли вокруг Солнца.

2. С какой скоростью движется Земля вокруг Солнца? (Ответ: 30 км/с)

3. Каким образом могла образоваться Луна?

Ответ: Большинство ученых придерживается версии, что Луна была создана из-за глобального столкновения Земли и протопланеты Тейи, по размерам близкой к Марсу.

4. Что называют фазами Луны?

Ответ: фаза Луны - это видимая форма части, непосредственно освещенной Солнцем, Луны, если смотреть с Земли

5. Если лунный серп похож на букву «С», то в какой фазе находится Луна, в растущей или убывающей? Ответ: (стареющий, т.е. убывающий)

Что такое терминатор? (Ответ: Терминатор — астрономический термин, линия светораздела, отделяющая темную часть планеты от освещенной.)

6. Перечислите фазы Луны. Ответ: (фазы Луны: новолуние, первая четверть, полнолуние и последняя четверть (также известная как третья или последняя четверть))

7. Через какое время повторяется смена лунных фаз? Ответ: (цикл лунных фаз (синодический период Луны) повторяется в среднем каждые 29,53 дня.)

8. Почему Луна всегда обращена к Земле одной стороной? Ответ: (Она всегда обращена к Земле одной и той же стороной, то есть обращение Луны вокруг Земли и вращение вокруг собственной оси синхронизировано. Эта синхронизация вызвана трением приливов, которые производила Земля в оболочке Луны.)

9. В чем причина солнечных и лунных затмений? Ответ: (Причины наступления солнечных и лунных затмений одинаковы: одно небесное тело отбрасывает тень и заслоняет другое.)

За выполнение задания 1-13 выставляется 0-1 балл

## Тема 7 Планеты- гиганты

### Контрольная работа №6

**1. В чем сходство и различие физических характеристик планет гигантов?**

**Ответ:** Это газообразные тела с мощным протяжёнными атмосферами, быстро вращаются вокруг своих осей, имеют много спутников, также все они обладают кольцами. У планет-гигантов нет ни твёрдой, ни жидкой поверхности. Основные компоненты всех планет-гигантов — гелий и водород.

**2. Какая планета является самой большой в Солнечной системе?**

**Ответ:** Юпитер

**3. У какой планеты самое мощное магнитное поле? У какой планеты самая большая система колец?**

**Ответ:** Юпитер обладает самым сильным магнитным полем в Солнечной системе. Самая большая система колец у Сатурна.

**4. Какая планета расположена дальше всех от Солнца? Ответ: Нептун**

**5. В чем состоят основные трудности при колонизации планет-гигантов и их спутников?**

**Ответ:** Ио и Европа находятся ближе других лун к газовому гиганту, поэтому на них приходится большая доля излучения. К тому же, у них отсутствует магнитное поле, а атмосфера сильно разрежена. Транспортировка экипажей, оборудования и ресурсов для строительства колонии требуют много времени, как и грузопоток в обратном направлении.

За выполнение задания 1-5 выставляется 0-1 балл

**Тема 8 Астероиды и метеориты**

**Контрольная работа №7**

**1. Как отличить при наблюдениях астероид от звезды?**

**Ответ:** Как отличить астероид от звезды. Яркость: звезды имеют постоянную яркость, а астероиды — нет. Астероиды могут переходить от небольшой яркости к очень яркому свечению и наоборот. Движение: астероиды могут двигаться с высокой скоростью по небу, в то время как звезды остаются на месте. Если вы видите, что небесное тело перемещается, это скорее всего астероид. Цвет: звезды могут иметь различные цвета, а астероиды обычно белые или серые.

**2. Какова форма большинства астероидов?**

**Ответ:** Форма большинства астероидов — неправильная. Это связано с тем, что ничтожная сила притяжения не может придать им шарообразную форму. Только самые крупные астероиды имеют форму шара (если с ними не сталкивались подобные тела).

**3. Каковы примерно их размеры?**

**Ответ:** Большинство астероидов - бесформенные глыбы размером от нескольких метров до нескольких сот метров. Только самые крупные астероиды имеют сферическую форму. Размеры в среднем от 100м до 1000м.

**4. Где сосредоточена большая часть астероидов?**

**Ответ:** Между Марсом и Юпитером.

**5. В чем заключается астероидная опасность?**

**Ответ:** Возможная угроза столкновения планеты Земля с твёрдым космическим телом (малой планетой) от 1 км и более. В качестве объекта особой опасности астероиды рассматриваются ввиду отсутствия надёжных средств их раннего обнаружения, а также защиты от ударного воздействия.

За выполнение задания 1-5 выставляется 0-1 балл

**Тема 9 Кометы и метеоры Контрольная работа №8**

**1. Чем отличаются карликовые планеты от других тел Солнечной системы?**

**Ответ:** Карликовые планеты имеют круглую форму и вращаются вокруг Солнца, но не доминируют на своей орбите (не расчищают пространство от других объектов). Карлики слишком маленькие, и их гравитации на это просто не хватает. Карликовые планеты отличаются от спутников тем, что обращаются вокруг Солнца, а не вокруг других планет. Не считая Плутона, карликовыми планетами признаны Церера, Хаумеа, Макемаке и Эрида.

**2. После захода Солнца на западе видна комета .Как относительно**

**горизонтанаправлен ее хвост.**

**Ответ:** Если Солнце садится на западе, а комета летит вокруг Солнца против часовой стрелки, как и Земля, то облетевшая Солнце комета будет наблюдаться на западе и лететь от Солнца, значит, хвост будет направлен вниз, к видимому горизонту.

**3. Какие тела относятся к малым телам Солнечной системы?**

**Ответ:** К малым телам Солнечной системы относят космические тела, которые не являются ни планетами, ни карликовыми планетами, ни их спутниками. Это кометы, астероиды, кентавры, дамоклоиды, метеорные тела, межпланетный газ и пыль. Их общая масса ничтожна по сравнению с большими планетами, не говоря уже о Солнце.

**4. Почему у кометы бывает хвост?**

**Ответ:** Когда кометы приближаются к Солнцу, они нагреваются, что приводит к выделению газов из их ледяных компонентов. Эти газы превращаются в длинные яркие хвосты, что облегчает их обнаружение. Кометы обычно имеют два хвоста: один из пыли, а другой из газа заряженных ионов.

**5. В чем отличие состава кометного вещества от вещества большинства астероидов?**

**Ответ:** Основное различие астероидов и комет — в составе вещества: астероиды — это небесные тела в основном каменного состава, а кометы — это тела преимущественно ледяные. Другое важное различие — разница орбитальных параметров, то есть различие формы орбиты.

**6. Чем отличается метеор от метеорита?**

**Ответ:** Метеор — это космический камень, который сгорает в атмосфере Земли, а метеорит — это космический камень, который выживает при прохождении через атмосферу Земли и ударяется о ее поверхность. Метеор также известен как падающая звезда, а метеорит — это твердый обломок космоса.

**7. Какие виды метеоритов вы знаете?**

**Ответ:** Если говорить о видах метеоритов, то наиболее распространены так называемые каменные хондриты, они составляют 85,7% от количества всех известных метеоритов. Остальные 3 группы менее многочисленны и представлены каменными ахондритами (7.1%), железными (5.7%) и железокосными метеоритами (1.5%). Лишенные хондр каменные метеориты получили название ахондритов.

**8. Какое из малых тел при столкновении представляет наибольшую опасность для жизни на Земле? Как можно избежать такой катастрофы?**

**Ответ:** Каждый из них — представляет потенциальную угрозу для Земли. Особо опасны те небесные тела, которые летят к нам со стороны Солнца. На фоне раскаленной звезды их не видно. ... Чтобы избежать столкновения, астероид надо либо взорвать или изменить траекторию его полета. Способ первый — уничтожить астероид ядерным зарядом. Но здесь слишком много минусов. Вместо одного крупного объекта на землю может упасть град обломков. Тогда площадь поражения увеличится. Кроме того, даже если облако из осколков пролетит мимо, оно может сорвать с Земли атмосферу, увлекая за собой частички воздуха. ... Из-за силы удара космическое тело отклоняется от прежней траектории полета. Есть и другой вариант.

За выполнение задания 1-8 выставляется 0-1 балл

**Тема 11 Наша Галактика. Контрольная работа №9**

**1. Что такое галактика.**

**Ответ:** Галактика — это гравитационно связанная система звезд, остатков звезд, межзвездного газа, пыли и темной материи. Слово происходит от греческого *galaxias* (γαλαξίας), буквально "млечный", что означает галактику Млечный Путь, содержащую Солнечную систему.

**2. Что входит в состав галактики.**

**Ответ:** В состав Галактики входят звёзды и звёздные скопления. Число звёзд в Галактике порядка  $10^{12}$  (триллиона). Масса Галактики составляет примерно 500 млрд. масс Солнца.

### **3 Какие бывают звездные скопления.**

**Ответ:** Выделяется два основных типа звёздных скоплений: шаровые и рассеянные; в июне 2011 года стало известно об открытии нового класса скоплений, который сочетает в себе признаки и шаровых, и рассеянных скоплений.

### **4. Какие звёзды входят в шаровые скопления**

**Ответ:** В состав шаровых скоплений входят, как правило, звёзды жёлтого и красного цвета, с массами менее двух солнечных масс. Такой состав шаровых скоплений обусловлен тем, что более горячие и массивные звёзды взорвались как сверхновые или в ходе эволюции, пройдя через фазу планетарной туманности, превращались в белые карлики.

### **5. Назовите виды туманностей.**

**Ответ:** В конце концов, учёные обобщили всё, что известно о прекрасных сверхскоплениях пыли, газа и света в видимой и доступной Вселенной. Тем самым выделили основные виды туманностей. Они бывают светлыми и тёмными

### **6. В созвездии Лиры находится туманность.**

**Ответ:** Туманность Кольцо M57 (др. название NGC 6720) – планетарная туманность, которая расположена в созвездии Лиры. Находится на расстоянии примерно 2 300 световых лет (700 парсек) от Земли.

### **8 Назовите пример пылевой туманности.**

**Ответ:** Данный вид туманности выглядит как своеобразный провал, выделяющийся на фоне светлого космического сгустка. Этот фрагмент можно наблюдать в созвездии Ориона, где подобный шлейф разделяет единое облако на две четкие зоны. На фоне Млечного Пути также встречаются пылевые участки, которые ярко выражены в области Змееносца (туманность Змея).

### **9. Перечислите виды галактик.**

**Ответ:** Существуют три основных типа галактик: эллиптические, спиральные, и нерегулярные (неправильные).

### **10. Как можно определить расстояние до галактик.**

**Ответ:** Сначала измеряется красное смещение галактики с помощью спектрографа. Затем, используя закон Хаббла, расстояние до галактики определяется по формуле  $D = v/H_0$ , где  $D$  — расстояние,  $v$  — скорость удаления галактики, а  $H_0$  — постоянная Хаббла.

### **11. Какие вы знаете спиральные галактики.**

**Ответ:** К спиральным галактикам относится большинство наблюдаемых галактик, а также наша Галактика, Галактика Андромеды (Туманность Андромеды, M 31)

### **12. Что вам известно о квазарах.**

**Ответ:** Квазар – тип объектов вселенной, которые отличаются достаточно высокой светимостью и таким малым угловым размером, что на протяжении нескольких лет после обнаружения их не получалось отличить от «точечных источников» – звёзд. Квазары являются весьма удивительными и загадочными внегалактическими объектами; судя по всему, это самые сильные источники энергии в космосе.

### **13. Какова структура Вселенной.**

**Ответ:** Вселенная состоит из пустот (войдов) и галактических нитей, которые можно разбить на сверхскопления, скопления, группы галактик, а затем и на галактики. Галактики состоят из звезд, звездных скоплений, межзвездного газа, пыли и темной материи. Звезды или группы звезд образуют звездные системы.

### **14. Метагалактика стабильна или эволюционирует?**

**Ответ:** Метагалактика не стационарна. Метагалактика эволюционирует.

### **15. Что такое постоянная Хаббла и чему она равна.**

**Ответ:** Постоянная Хаббла (параметр Хаббла) — коэффициент, входящий в закон Хаббла, который связывает расстояние до внегалактического объекта (галактики, квазара)

со скоростью его удаления. Обычно обозначается буквой  $H$ . Имеет размерность, обратную времени ( $H \approx 2,2 \cdot 10^{-18} \text{ с}^{-1}$ ), но выражается обычно в км/с на мегапарсек. Наиболее надёжная оценка постоянной Хаббла на 2013 год составляла  $67,80 \pm 0,77 \text{ (км/с)/Мпк[1]}$ . В 2016 году эта оценка была уточнена до  $66,93 \pm 0,62 \text{ (км/с)/Мпк[1]}$ .

**16. Сколько примерно лет нашей Метагалактике.**

**Ответ:** Метагалактика - это предельная по степени общности и объёму, обладающая структурностью на всех своих уровнях система космических объектов массой около  $10^{52}$  кг, размерами около  $10^{23} - 10^{24}$  км ( $\approx 14$  миллиардов св. лет) и возрастом до 14 миллиардов лет.

**17. Что будет происходить, если плотность Метагалактики будет меньше  $10^{-26} \text{ кг / м}^3$ .**

**Ответ:** Например, если плотность материи меньше, чем величина, порядок которой  $10^{-26} \text{ кг/м}^3$ , то мы живём в «открытом» мире, т. е. в бесконечной Вселенной, в которой галактики всегда будут удаляться друг от друга

**18. Назовите стадии звёзды.**

**Ответ:** Её основными этапами являются: образование протозвезды из газового облака; формирование звезды разной массы, которая в ходе термоядерных процессов станет либо гигантом, либо сверхгигантом; эволюция звезд с низкой массой заканчивается их превращением в белого карлика;

**19. Какая звезда превращается в сверхновую.**

**Ответ:** Сверхновыми становятся звезды, масса которых превышает 8-10 солнечных масс.

**20. Как определяют возраст земной коры, лунных пород, метеоритов.**

**Ответ:** Сравнивают содержание радиоактивных элементов и продуктов их распада.

За выполнение задания 1-20 выставляется 0-1 балл

**Критерии оценивания контрольных работ**

Отметка 5 выставляется при условии, что студент выполнил 91-100% Отметка 4 выставляется при условии, что студент выполнил 76-90% Отметка 3 выставляется при условии, что студент выполнил 60-75% Отметка 2 выставляется при условии, что студент выполнил менее 0-59 %

## Фонд тестовых заданий по дисциплине «Астрономия»

Тема2 Звездное небо.

Тест №1

**Задание 1.** Наука о небесных светилах, о законах их движения, строения и развития, а также о строении и развитии Вселенной в целом называется ...

*Варианты ответов:*

1) Астрофизика 2) Астрография 3) Астрономия 4) Астрометрия Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 2.** Периодичность движения каких небесных тел дала толчок к введению основных единиц счёта времени?

*Варианты ответов:*

1) Солнца 2) Звёзд 3) Луны 4) Планет Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание3.** Каково значение астрономии?

*Варианты ответов:*

1)формирование мистических взглядов на вопросы сотворения мира  
2)формирование научного мировоззрения  
3)формирование взглядов на развитие природы Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 4.** Дайте ответ на вопрос. Какому учёному принадлежит разработка первого в мире телескопа? Запишите его фамилию.

Ответ: Галилео Галилей.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 5.** Кто первым доказал, что Солнце является центральным небесным телом, вокруг которого обращается Земля и другие планеты?

*Варианты ответов:*

1) Коперник. 2) Ньютон 3) Аристарх 4)Кеплер 5) Бруно Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 6.** Дайте ответ на вопрос.Каким учёным была предложена геоцентрическая система мироустройства? Ответ: Аристотель.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 7.** Дайте ответ на вопрос.Первый человек, побывавший в космосе. Запишите только фамилию. Ответ: Юрий Гагарин.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 8.** Дайте ответ на вопрос.

Как называется ближайшая к нам звезда? Ответ: Проксима Центавра.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 9.** Выберите верный ответ и обведите кружком его номер (кликните курсором, поставьте крестик в необходимой клеточке).

Раздел астрономии, изучающий движение небесных тел.

*Варианты ответов:*

1) Среди предложенных ответов нет правильного

2) Небесная кинематика

3) Небесная динамика

4) Небесная механика  
Ответ: 4. Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 10. Установите правильное соответствие.**

Соотнесите названия разделов астрономии с их определениями.

1) раздел астрономии, занимающийся разработкой методов ориентации, определения географического положения наблюдателя, точным измерением времени исходя из астрономических наблюдений.

2) раздел астрономии, в котором Земля выступает в качестве эталона для изучения небесных тел.

3) раздел астрономии, изучающий физические явления и химические процессы, происходящие в небесных телах, их системах и в космическом пространстве.

4) раздел астрономии, изучающий происхождение, строение и эволюцию Вселенной как единого целого.

5) раздел астрономии, изучающий происхождение и развитие небесных тел и их систем.

А) Космология Б) Космогония В) Астрофизика, Г) Практическая астрономия

Д) Сравнительная планетология

Ответ: Г, Д, В, А, Д,

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 11. Дайте ответ на вопрос. У какого небесного тела числовая характеристика яркости объекта обозначается буквой  $m$ ?**

Ответ: буквой  $m$  обозначается видимая яркость не только звезд, а почти всех небесных объектов: планет, астероидов, комет, галактик, Луны.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 12. В каком известном созвездии буквенное обозначение, которое, как правило, присваивается в порядке убывания яркости звезды в созвездии, не совпадает? Варианты ответов:**

1) Малая Медведица

2) Большая медведица

3) Орион  
Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 13. Дайте ответ на вопрос. Какое количество созвездий было окончательно утверждено в 1922 г. на генеральной ассамблее Международного астрономического союза? (Запишите число).**

Ответ: 88 созвездий.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 14. Выберите верный ответ. Как звали астронома, который первым разделил звёзды по их видимой яркости?**

*Варианты ответов:*

1) Галилео Галилей

2) Норман Погсон

3)Иоганн Байер

4)Гиппарх Никейский Ответ: 4.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 15. Дайте ответ на вопрос. Какая звезда является самой яркой звездой северной полусферы? Ответ: Лира.**

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 16. Выберите верный ответ и обведите кружком его номер (кликните курсором, поставьте крестик в необходимой клеточке).**

На флаге какого штата США изображено созвездие Большой Медведицы?

*Варианты ответов:*

1) Аляска 2) Флорида 3) Техас 4) Гавайи Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 17 Выберите верный ответ. Созвездия – это...**

*Варианты ответов:*

1)определённые участки звёздного неба, разделённые между собой строго установленными границами, с характерной наблюдаемой группировкой звёзд.  
2)определённые группы звёзд в определённых участках звёздного неба.

3) определённые участки звёздного неба

4) определённые группы звёзд. Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 18 Выберите верный ответ. Астрономия – это...**

*Варианты ответов:*

1)наука, изучающая звёздное небо.

2)фундаментальная наука, которая изучает строение небесных тел и их систем.

3)фундаментальная наука, которая изучает строение, движение, происхождение и развитие небесных тел, их систем и всей Вселенной в целом.

4)фундаментальная наука, которая изучает строение и движение всей Вселенной в целом. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 19. Выберите верный ответ. Выберите неправильно рассуждение:**

*Варианты ответов:*

1)Наблюдения - основной источник информации в астрономии. 2)Изучая далёкие звёздные системы, мы изучаем их прошлое. 3)Все звёзды вращаются вокруг Земли.

Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 20. Установите правильное соответствие. Сопоставьте определения геоцентрической и гелиоцентрической систем мироустройства.**

1)Геоцентрическая система мира

2)Гелиоцентрическая система мира

А. представление о том, что Солнце является центральным небесным телом, вокруг которого обращается Земля и другие планеты.

Б. представление об устройстве мироздания, согласно которому центральное

положение во Вселенной занимает неподвижная Земля, вокруг которой вращаются Солнце, Луна, планеты и звёзды.

Ответ: 1Б, 2 А

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов

## **Тема 6. Планеты земной группы. Тест №2.**

### **1 ВАРИАНТ.**

**Задание 1.** Планеты земной группы. Как их еще называют?

*Варианты ответов:*

- 1) внутренние планеты
  - 2) внешние планеты
  - 3) планеты-гиганты
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 2.** Выберите верный ответ. Планеты земной группы:

*Варианты ответов:*

- 1) обладают высокой плотностью и состоят из кислорода и тяжелых элементов
  - 2) обладают низкой плотностью и состоят из водорода и других газов
  - 3) обладают низкой плотностью и состоят из кислорода, газов и тяжелых элементов
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 3.** Выберите верный ответ. Количество спутников у планет земной группы:

*Варианты ответов:*

- 1) у Земли – один, у Марса – два, у Венеры – нет спутников, у Меркурия – нет спутников
  - 2) у Земли – один, у Марса – два, у Венеры – один, у Меркурия – нет спутников
  - 3) у Земли – один, у Марса – один, у Венеры – один, у Меркурия – нет спутников
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 4.** Выберите верный ответ. Какая из планет земной группы расположена ближе к Солнцу?

*Варианты ответов:*

1. Меркурий 2. Земля 3. Марс      Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 5.** Выберите верный ответ. Период обращения Меркурия вокруг Солнца:

*Варианты ответов:*

- 1) 88 земных суток
  - 2) 100 земных суток
  - 3) 376 земных суток
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 6.** Выберите верный ответ. Период обращения Марса вокруг Солнца:

*Варианты ответов:*

- 1) 687 земных суток
- 2) 365 земных суток
- 3) 88 земных суток Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 7.** Выберите верный ответ. Период обращения Венеры вокруг Солнца:

- 1) 88 земных суток
- 2) 224,7 земных суток
- 3) 687 земных суток Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 8.** Выберите верный ответ. Как называются спутники Марса?

*Варианты ответов:*

- 1) Харон и Вирбий
- 2) Фобос и Деймос
- 3) Аквилон и Диес Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 9.** Выберите верный ответ. «Явление Ломоносова» - о какой планете идет речь?

- 1) Земля
- 2) Марс
- 3) Венера Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 10.** Выберите верный ответ. «Красная планета» - о какой планете идет речь?

- 1) Венера
- 2) Меркурий
- 3) Марс Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 11.** Выберите верный ответ. На XIX Генеральной ассамблее Международного астрономического Союза в 1985 году было принято называть детали рельефа Венеры:

*Варианты ответов:*

- 1) любыми известными именами
- 2) только мужскими именами
- 3) только женскими именами Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 12**

Выберите верный ответ и обведите кружком его номер (кликните курсором, поставьте крестик в необходимой клеточке).

Самая маленькая планета в солнечной системы?

*Варианты ответов:*

- 1.Земля 2.Марс 3.Меркурий Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а

неправильное – 0 баллов.

**Задание 13.** Выберите верный ответ. Кто провел первые телескопические наблюдения Марса?

Варианты ответов:

- 1) Галилео Галилей
  - 2) Джерард Койпер
  - 3) Николай Коперник
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 14.** Выберите верный ответ.

В 2008 году на Марсе была обнаружена вода. В каком состоянии?

Варианты ответов:

- 1) в жидком
  - 2) в состоянии льда
  - 3) в желеобразном
- Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 15.** Выберите верный ответ. Поверхность какой планеты земной группы больше всего напоминает поверхность Луны по количеству ударных кратеров?

Варианты ответов:

- 1) Меркурий
  - 2) Земля
  - 3) Венера
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

## 2 ВАРИАНТ

**Задание 1.** Выберите верный ответ. Какие планеты входят в земную группу?

Варианты ответов:

- 1) Земля, Венера, Марс, Меркурий
  - 2) Земля, Луна, Венера, Марс
  - 3) Земля, Марс, Сатурн, Уран
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 2.** Выберите верный ответ. Строение планет земной группы:

Варианты ответов:

- 1) небольшое каменное или металлическое ядро, несколько слоев газов, кольца из пыли и льда
  - 2) ядро из железа с примесью никеля, мантия из силиката и кора из разрушенной мантии
  - 3) ядро, мантия, кольца из пыли и льда
- Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 3.** Выберите верный ответ. Атмосфера Земли:

Варианты ответов:

- 1) азотно-кислородная
  - 2) углекислотная
  - 3) водородная
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 4.** Выберите верный ответ. Планета Меркурий названа в честь

*Варианты ответов:*

- 1) древнеримского вестник богов, покровителя путников и торговцев
- 2) древнеримского бога сна
- 3) древнеримского бога утренней звезды Ответ: 1.
- 4) Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а

неправильное – 0 баллов.

**Задание 5. Выберите верный ответ. Планета Марс названа в честь**

*Варианты ответов:*

- 1) древнеримского бога богатства 2 ) древнеримского бога войны
- 3) древнеримского бога морей и землетрясений Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 6. Выберите верный ответ. Планета Венера названа в честь**

*Варианты ответов:*

- 1) древнеримской богини любви
- 2) древнеримской богини победы
- 3) древнеримской богини земли Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 7. Выберите верный ответ. Очередность расположения планет земной группы по направлению от Солнца**

*Варианты ответов:*

- 1) 1.Меркурий, 2. Земля, 3.Венера, 4.Марс
  - 2) 1.Меркурий, 2.Венера, 3.Земля, 4.Марс 3 )1.Марс, 2.Венера, 3.Земля, 4. Меркурий
- Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 8. Выберите верный ответ. Спутники Венеры:**

*Варианты ответов:*

- 1) не существует естественных спутников, но есть один квазиспутник
- 2) один естественный спутник
- 3) нет спутников
- 4) Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 9. Выберите верный ответ. Какие планеты земной группы не имеют магнитного поля или оно незначительно?**

*Варианты ответов:*

- 1) Венера , Марс
  - 2) Земля Меркурий 3 )Земля, Марс
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 10. Выберите верный ответ. Высочайшая гора Марса называется:**

*Варианты ответов:*

- 1) Олимп
  - 2) Каньон
  - 3) Арес
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а

неправильное – 0 баллов.

**Задание 11**

*Выберите верный ответ и обведите кружком его номер (кликните курсором, поставьте крестик в необходимой клеточке).*

Какая планета имеет самый большой диапазон температур на поверхности в Солнечной системе?

*Варианты ответов:*

- 1)Марс
  - 2 ) Меркурий
  - 3)Венера
- Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 12.** *Выберите верный ответ.* **Какая планета земной группы обладает биосферой?**

*Варианты ответов:*

- 1) Земля
  - 2) Марс
  - 3) Венера
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 13.** *Выберите верный ответ.* **В каком году Земля была сфотографирована из космоса?**

*Варианты ответов:*

- 1) в 1959 году
  - 2) в 1961 году
  - 3) в 1968 году
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 14.** *Выберите верный ответ.* **На какой планете земной группы нет сезонов?**

*Варианты ответов:*

- 1) Марс 2)Земля
  - 3) Венера
- Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 15.** *Выберите верный ответ.* **Программа «Аврора» Европейского космического агентства. Ее цель?**

- 1) Подготовка к лунной и марсианской миссии с высадкой первых космонавтов на Марсе до 2035 года
  - 2) отбор астронавтов для полета на Венеру
  - 3) отправка космических кораблей для изучения Луны
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

**Вопросы к дифференцированному зачету по дисциплине БОУД.05 «Астрономия»**

1. Видимое движение светил как следствие их собственного движения в пространстве, вращения Земли и её обращения вокруг Солнца.
2. Принципы определения географических координат по астрономическим наблюдениям.
3. Причины смены фаз Луны, условия наступления и периодичность Солнечных и Лунных затмений.
4. Особенности суточного движения Солнца на различных широтах в различное время года.
5. Принцип работы и назначение телескопа.
6. Способы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров
7. Возможности спектрального анализа и внеатмосферных наблюдений для изучения природы небесных тел.
8. Важнейшие направления и задачи исследования и освоения космического пространства.
9. Закон Кеплера, его открытие, значение, границы применимости.
10. Основные характеристики планет Земной группы, планет-гигантов.
11. Отличительные особенности Луны и спутников планет (П. 17-19).
12. Кометы и астероиды. Основные представления о происхождении Солнечной системы.
13. Солнце как типичная звезда. Основные характеристики.
14. Важнейшие проявления Солнечной активности. Их связь с географическими явлениями.
15. Способы определения расстояний до звёзд. Единицы расстояний и связь между ними.
16. Основные физические характеристики звёзд и их взаимосвязь.
17. Физический смысл закона Стефана-Больцмана и его применение для определения физических характеристик звёзд.
18. Переменные и нестационарные звёзды. Их значение для изучения природы звёзд.
19. Двойные звёзды и их роль в определении физических характеристик звёзд.
20. Эволюция звёзд, её этапы и конечные стадии.
21. Состав, структура и размер нашей Галактики.
22. Звёздные скопления, физическое состояние межзвёздной среды.
23. Основные типы галактик и их отличительные особенности.
24. Основы современных представлений о строении и эволюции Вселенной

**Практические задания.**

**Задание по звёздной карте.**

**1. Установите подвижную карту звездного неба на день и час наблюдения (например, 04.04.2023 г. + географическая координата) и назвать созвездия, расположенные в южной части неба от горизонта до полюса мира, на востоке от горизонта до полюса мира.**

**Ответ:** Установите подвижную карту звездного неба на день и час наблюдения и назвать созвездия, расположенные в южной части неба от горизонта до полюса мира, на востоке от горизонта до полюса мира.

Сегодня 25 октября, время 20.00, место – 55° северной широты (г. Елабуга). Учитывая, что шаг подвижной части равен 5°, вырезан круг на 55°.

В южной части созвездия: частично Козерог, часть Водолея, Пегас, часть Лебедя, Цефей. Практически Козерог в это время не виден – заслоняют сопки.

В восточной части: Телец, Возничий, Жираф.

**2. Найти созвездия, расположенные между точками запада и севера 25 октября в 21 час. Проверить правильность определения визуальным наблюдением звездного неба.**

Ответ: запад – восток: Змееносец, Змея, Волопас и Волосы Вероники

3. Найти на звездной карте созвездия с обозначенными в них туманностями и проверить, можно ли их наблюдать невооруженным взглядом.

Ответ: Найти на звездной карте созвездия с обозначенными в них туманностями и проверить, можно ли их наблюдать невооруженным взглядом. В созвездии Андромеды, в Орионе (вблизи пояса).

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

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

Дева, и Весы будут за линией горизонта, теоретически должна быть видна небольшая часть Рака, но на практике у нас видимость сокращают сопки. Вблизи северного горизонта будет Большая Медведица.

5. Определить, какие из перечисленных созвездий – Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион – для данной широты будут незаходящими.

Ответ: Определить, какие из перечисленных созвездий – Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион – для данной широты будут незаходящими.

Незаходящие: Малая Медведица, Волопас.

6. Может ли для вашей широты 20 сентября Андромеда находиться в зените?

Ответ: Может ли для вашей широты 20 сентября Андромеда находиться в зените? Андромеда будет вблизи зенита.

7. На карте звездного неба найти любые из перечисленных созвездий: Большая Медведица, Кассиопея, Андромеда, Пегас, Лебедь, Лира, Геркулес, Северная корона – и определить приближенно небесные координаты (склонение и прямое восхождение) звезд этих созвездий.

Примерные ответы

Ответ: На карте звездного неба найти любые из перечисленных созвездий: Большая Медведица, Кассиопея, Андромеда, Пегас, Лебедь, Лира, Геркулес, Северная корона – и определить приближенно небесные координаты (склонение и прямое восхождение) звезд этих созвездий.

Наиболее яркие звезды (координаты с погрешностью - определялись по карте)

| Созвездие         | Звезда     | Собственное название | Склонение | Восхождение |
|-------------------|------------|----------------------|-----------|-------------|
| Большая Медведица | $\alpha$   | Дубхе                | 11 ч      | 63,8        |
|                   | $\beta$    | Мерак                | 11 ч      | 56          |
|                   | $\epsilon$ | Алиот                | 12,7 ч    | 55          |
| Кассиопея         | $\alpha$   | Шедар                | 0,5 ч     | 48          |
| Андромеда         | $\alpha$   | Альферац             | 0,1 ч     | 29          |
| Лебедь            | $\alpha$   | Денеб                | 20,6 ч    | 45          |
| Лира              | $\alpha$   | Вега                 | 18,5 ч    | 39,4        |

8. Определить, какое созвездие будет находиться вблизи горизонта 5 мая в полночь. Поскольку не указана область звездного неба, то перечисляем все (с севера против часовой стрелки): часть Овена, часть Рыб. Андромеда, Пегас, Дельфин, Орел, Змееносец, Весы, Дева, Лев и Секстант, Рак, Близнецы, Возничий, Телец, Персей

Вычисление размеров и расстояний светила по параллаксу.

#### Задача 1

Планетарная туманность в созвездии Лиры имеет угловой диаметр  $83''$  и находится на расстоянии 660 пк. Каковы линейные размеры туманности в астрономических единицах?

Решение: Указанные в условии параметры связаны между собой простым соотношением:

$$r = \frac{D \varrho}{206265''}$$

1 пк = 206265 а.е., соответственно:

$$r = \frac{660 \cdot 206265 \text{ а.е.} \cdot 83''}{206265''} \approx 5,5 \cdot 10^4 \text{ а.е.}$$

#### Задача 2

Параллакс звезды Процион  $0,28''$ . Расстояние до звезды Бетельгейзе 652 св. года. Какая из этих звезд и во сколько раз находится дальше от нас?

Решение: Параллакс и расстояние связаны простым соотношением:

$$p = \frac{1}{D}; D_1 = \frac{1}{0,28} \approx 3,6 \text{ пк}, D_2 = \frac{652 \text{ св.г}}{3,26 \text{ св.г}} = 200 \text{ пк.}$$

Далее находим отношение  $D_2$  к  $D_1$  и получаем, что Бетельгейзе примерно в 56 раз дальше Прокциона.

#### Задача 3

Во сколько раз изменился угловой диаметр Венеры, наблюдаемой с Земли, в результате того, что планета перешла с минимального расстояния на максимальное? Орбиту Венеры считать окружностью радиусом 0,7 а.е.

Решение: Находим угловой диаметр Венеры для минимального и максимального расстояний в астрономических единицах и далее их простое отношение:

$$D_{\min} = 1 - 0,7 = 0,3 \text{ а.е.}; D_{\max} = 1 + 0,7 = 1,7 \text{ а.е.}; \frac{D_{\max}}{D_{\min}} = 5,6$$

Получаем ответ: уменьшился в 5,6 раза.

#### Задача 4

Какого углового размера будет видеть нашу Галактику (диаметр которой составляет  $3 \cdot 10^4$  пк) наблюдатель, находящийся в галактике М 31 (туманность Андромеды) на расстоянии  $6 \cdot 10^5$  пк?

Решение: Выражение, связывающее линейные размеры объекта, его параллакс и угловые размеры уже есть в решении первой задачи. Воспользуемся им и, слегка модифицировав, подставим нужные значения из условия:

$$\varrho = \frac{206265'' r}{D}, \varrho = \frac{3 \cdot 10^4 \text{ пк} \cdot (2 \cdot 10^5)''}{6 \cdot 10^5 \text{ пк}} = 10000''$$

#### Задача 5

Разрешающая способность невооруженного глаза  $2'$ . Объекты какого размера может различить космонавт на поверхности Луны, пролетая над ней на высоте 75 км?

Решение: Задача решается аналогично первой и четвертой:

$$r = \frac{D \varrho}{206265''}, r = \frac{75 \text{ км} \cdot 2 \cdot 60''}{(2 \cdot 10^5)''} = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ км}$$

Соответственно космонавт сможет различать детали поверхности размером в 45 метров.

#### Задача 6

Во сколько раз Солнце больше Луны, если их угловые диаметры одинаковы, а горизонтальные параллаксы соответственно равны  $8,8''$  и  $57''$ ?

Решение: Это классическая задача на определение размера светил по их параллаксу. Формула связи параллакса светила и его линейных и угловых размеров неоднократно попадалась выше. В результате сокращения повторяющейся части получим:

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{p_2}{p_1}, \frac{r_1}{r_2} = \frac{57 \cdot 60''}{8,8''} \approx 389$$

В ответе получаем, что Солнце больше Луны почти в 400 раз.

### Вычисление период обращения планет на основании 3-го закона Кеплера.

#### Задачи на законы Кеплера

**Задача 1.** Период обращения малой планеты Шагал вокруг Солнца  $T=5,6$  года. Определите большую полуось ее орбиты. Ответ: (3.2 а.е.)

**Задача 2.** Вычислить массу Юпитера, зная, что его спутник Ио совершает оборот вокруг планеты за 1,77 суток, а большая полуось его орбиты – 422 тыс. км. Ответ: (317 м.З.)

**Задача 3.** Противостояния некоторой планеты повторяются через 2 года. Чему равна большая полуось её орбиты? Ответ: (1,59 а.е.)

**Задача 4.** Определите массу планеты Уран (в массах Земли), если известно, что спутник Урана Титания обращается вокруг него с периодом 8,7 сут. на среднем расстоянии 438 тыс. км. для луны эти величины равны соответственно 27,3 сут. и 384 тыс. км. Ответ: (14,6 м.З.)

**Задача 5.** Вычислите период обращения Нептуна вокруг Солнца, зная что его среднее расстояние от Солнца 30 а.е. Ответ: (164,3г.)

**Задача 6.** Синодический период планеты 500 суток. Определите большую полуось её орбиты. Ответ: 2,4 а.е

**Задача 7.** Определить период обращения астероида Белоруссия если большая полуось его орбиты  $a=2,4$  а.е. Ответ: 3, 718 года

**Задача 8.** Звёздный период обращения Юпитера вокруг Солнца  $T=12$  лет. Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца? Ответ: (5 а.е)

**Задание 1.** Для решения задачи используем третий закон Кеплера:  $\frac{T_1^2}{T_{\odot}^2} = \frac{a_1^3}{a_{\odot}^3}$

Дано:

$$a_1 = 1,5 \text{ а.е.} \quad T_1 = \sqrt{\frac{T_{\odot}^2 \cdot a_1^3}{a_{\odot}^3}} = \frac{T_{\odot} \cdot a_1}{a_{\odot}} \sqrt{\frac{a_1}{a_{\odot}}}$$

$$a_{\odot} = 1 \text{ а.е.}$$

$$T_{\odot} = 1 \text{ г.} \quad T_1 = \frac{1 \cdot 1,5}{1} \sqrt{\frac{1,5}{1}} = 1,5 \sqrt{1,5} \approx 1,9 \text{ г.}$$

Найти:

$T_1$  -?

Ответ: Марс совершает полный оборот вокруг Солнца примерно за 1,9 года.

**Задание 2.** Для решения задачи используем формулу  $M_{\pi} = \frac{T_{\pi}^2}{T_1^2} \cdot \frac{a_1^3}{a_{\pi}^3} \cdot M_{\odot}$

Дано:

$$M_{\pi} = \frac{(27,32)^2 \cdot (4,22 \cdot 10^5)^3}{(1,77)^2 \cdot (3,84 \cdot 10^5)^3} \cdot M_{\odot} \approx 317 M_{\odot}$$

$$M_{\odot} = 1$$

$$T = 27,32 \text{ сут.}$$

$$a = 3,84 \cdot 10^5 \text{ км}$$

$$T_1 = 1,77 \text{ сут.}$$

$$a_1 = 4,22 \cdot 10^5 \text{ км}$$

Найти:

$M_{\pi}$  -?

Ответ: Масса Юпитера составляет примерно 317 масс Земли.

**Задание 3.** Большую полуось орбиты можно определить из третьего закона Кеплера:

|                   |                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дано:             | $\frac{T^2}{T_{\oplus}^2} = \frac{a^3}{a_{\oplus}^3}$ отсюда: $a^3 = a_{\oplus}^3 \cdot \frac{T^2}{T_{\oplus}^2}$                                                     |
| $S=2$ года        | Звёздный период $T$ найдём из соотношения                                                                                                                             |
| $T_{\oplus}=1$ г. | $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T}$ , $T = \frac{T_{\oplus} \cdot S}{S - T_{\oplus}}$ , $T=2$ года                                                     |
| Найти: $a$ -?     | $a = \sqrt[3]{\frac{(1 \text{ а.е.})^3 \cdot (2 \text{ год})^2}{(1 \text{ год})^2}} \approx 1,59 \text{ а.е.}$<br>$a_{\oplus}=1$ а.е.<br>Ответ: $a \approx 1,59$ а.е. |

**Задание 4.**

Дано:

$a=438$  тыс. км

$T=8,7$  сут.

$a_L=384$  тыс.км

$T_L=27,3$  сут.

$M_3=1$

Найти:  $M_Y$ -?

Решение

$$\frac{T^2(M_Y + m_T)}{T_L^2(M_3 + m_L)} = \frac{a^3}{a_L^3}$$

Пренебрегая массами Титания и Луны  $m_T$  и  $m_L$  получим, что

$$M_Y = \left(\frac{a}{a_L}\right)^3 \cdot \left(\frac{T_L}{T}\right)^2 \cdot M_3 \quad M_Y = \left(\frac{438}{384}\right)^3 \cdot \left(\frac{27,3}{8,7}\right)^2 \cdot 1 = 14,6$$

Ответ: 14.6 массы Земли.

**Примерные ответы на вопросы к дифференцированному зачету.**

**Вопрос № 1.**

Земля совершает сложные движения: вращается вокруг своей оси ( $T=24$  ч.), движется вокруг Солнца ( $T=1$  год), вращается вместе с Галактикой ( $T=200$  тыс. лет). Отсюда видно, что все наблюдения, совершаемые с Земли, отличаются кажущимися траекториями. Планеты делятся на внутренние и внешние (внутренние: Меркурий, Венера; внешние: Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон). Все эти планеты обращаются так же, как и Земля вокруг Солнца, но, благодаря движению Земли, можно наблюдать петлеобразное движение планет. Благодаря сложному движению Земли и планет возникают различные конфигурации планет.

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\oplus}} \quad \text{для внутренних планет}$$

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T} \quad \text{для внешних планет}$$

$S$  – сидерический период (относительно звёзд),  $T$  – синодический период (между фазами),  $T_{\oplus}=1$  год.

Кометы и метеоритные тела движутся по эллиптическим, параболическим и гиперболическим траекториям.

**Вопрос № 2.**

Существует 2 географические координаты: географическая широта и географическая долгота. Астрономия как практическая наука позволяет находить эти координаты. Высота полюса мира над горизонтом равна широте места наблюдения. Можно определить широту места наблюдения по высоте светила в верхней кульминации (*Кульминация* – момент прохождения светила через меридиан) по формуле:

$$h = 90^\circ - \varphi + \delta,$$

где  $h$  – высота светила,  $\delta$  – склонение,  $\varphi$  – широта.

Географическая долгота – это вторая координата, отсчитывается от нулевого Гринвичского меридиана к востоку. Земля разделена на 24 часовых пояса, разница во времени – 1 час. Разница местных времён равна разнице долгот:  $\lambda_m - \lambda_{Гр} = t_m - t_{Гр}$

### Вопрос № 3.

Луна движется вокруг Земли в ту же сторону, в какую Земля вращается вокруг своей оси. Отображением этого движения, как мы знаем, является видимое перемещение Луны на фоне звёзд навстречу вращению неба. Каждые сутки Луна смещается к востоку относительно звёзд примерно на  $13^\circ$ , а через 27,3 сут возвращается к тем же звёздам, описав на небесной сфере полный круг.

Видимое движение Луны сопровождается непрерывным изменением её вида – сменой фаз. Происходит это оттого, что Луна занимает различные положения относительно освещающего её Солнца и Земли.

Когда Луна видна нам как узкий серп, остальная часть её диска тоже слегка светится. Это явление называется пепельным светом и объясняется тем, что Земля освещает ночную сторону Луны отражённым солнечным светом.

Земля и Луна, освещённые Солнцем, отбрасывают конусы тени и конусы полутени. Когда Луна попадает в тень Земли полностью или частично происходит полное или частное затмение Луны. С Земли оно видно одновременно повсюду, где Луна над горизонтом. Фаза полного затмения Луны продолжается, пока Луна не начнёт выходить из земной тени, и может длиться до 1 ч 40 мин. Солнечные лучи, преломляясь в атмосфере Земли, попадают в конус земной тени. При этом атмосфера сильно поглощает голубые и соседние с ними лучи, а пропускает внутрь конуса преимущественно красные. Вот почему Луна при большой фазе затмения окрашивается в красноватый свет, а не пропадает совсем. Лунные затмения бывают до трёх раз в году и, конечно, только в полнолуние.

Солнечное затмение как полное видно только там, где на Землю падает пятно лунной тени, диаметр пятна не превышает 250 км. Когда Луна перемещается по своей орбите, её тень движется по Земле с запада на восток, вычерчивая последовательно узкую полосу полного затмения. Там, где на Землю падает полутень Луны, наблюдается частное затмение Солнца.

Вследствие небольшого изменения расстояний Земли от Луны и Солнца видимый угловой диаметр бывает то немного больше, то немного меньше солнечного, то равен ему. В первом случае полное затмение Солнца длится до 7 мин 40 с, во втором – Луна вообще не закрывает Солнца целиком, а в третьем – только одно мгновение.

Солнечных затмений в году может быть от 2 до 5, в последнем случае непременно частных.

### Вопрос № 4.

В течение года Солнце движется по эклиптике. Эклиптика проходит через 12 зодиакальных созвездий. В течение суток Солнце, как обычная звезда, движется параллельно небесному экватору ( $-23^\circ 27' \leq \delta \leq +23^\circ 27'$ ). Такое изменение склонения вызвано наклоном земной оси к плоскости орбиты.

21 марта ( $\gamma$ ) – день весеннего равноденствия ( $\delta = 0$ ).

22 июня – день летнего солнцестояния ( $\delta = 23^\circ 27'$ ).

21 сентября ( $\Omega$ ) – день осеннего равноденствия.

22 декабря – день зимнего солнцестояния.

На широте тропиков Рака (Южный) и Козерога (Северный) Солнце бывает в зените в дни летнего и зимнего солнцестояния.

На Северном полюсе Солнце и звёзды не заходят в период с 21 марта по 22 сентября. 22 сентября начинается полярная ночь.

### Вопрос № 5.

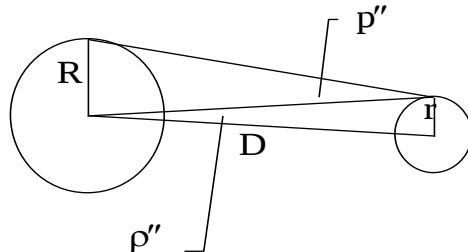
Телескопы бывают двух видов: телескоп-рефлектор и телескоп-рефрактор (рисунки).

Помимо оптических телескопов существуют радиотелескопы, которые представляют собой устройства, регистрирующие излучение космоса. Радиотелескоп представляет

собой параболическую антенну, диаметром около 100 м. В качестве ложа для антенны употребляют естественные образования, такие как кратеры или склоны гор. Радиоизлучение позволяет исследовать планеты и звёздные системы.

### Вопрос № 6.

Горизонтальным параллаксом называют угол, под которым с планеты виден радиус Земли, перпендикулярный лучу зрения.



$p''$  – параллакс,  $\rho''$  – угловой радиус,  $R$  – радиус Земли,  $r$  – радиус светила.

$$D = \frac{R}{\sin p''} \rightarrow \sin p'' = p'' * \frac{1}{206265} \Rightarrow D = \frac{206265R}{p''}$$

$$D = \frac{r}{\sin \rho''} \Rightarrow r = D \sin \rho'' = \frac{D \rho''}{206265}$$

Сейчас для определения расстояния до светил используют методы радиолокации: посылают радиосигнал на планету, сигнал отражается и фиксируется приёмной антенной.

Зная время прохождения сигнала определяют расстояние  $D = \frac{ct}{2}$ .

### Вопрос № 7.

Спектральный анализ является методом, с помощью которого определяется химический состав небесных тел, их температура, размеры, строение, расстояние до них и скорость их движения. Спектральный анализ проводится с использованием приборов спектрографа и спектроскопа. С помощью спектрального анализа определили химический состав звёзд, комет, галактик и тел солнечной системы, т. к. в спектре каждая линия или их совокупность характерна для какого-нибудь элемента. По интенсивности спектра можно определить температуру звёзд и других тел.

$$\lambda_{\max} T = b \quad b - \text{постоянная Вина}$$

По спектру звёзды относят к тому или иному спектральному классу. По спектральной диаграмме можно определить видимую звёздную величину звезды, а далее пользуясь формулами:

$$M = m + 5 + 5 \lg p$$

$$\lg L = 0,4(5 - M)$$

найти абсолютную звёздную величину, светимость, а значит и размер звезды.

$$\text{Используя формулу Доплера } \lambda = \lambda_0 \left( 1 + \frac{v}{c} \right)$$

### Вопрос № 8.

Начало космической эры положено трудами русского учёного К. Э. Циолковского. Он предложил использовать реактивные двигатели для освоения космического пространства. Он впервые предложил идею использования многоступенчатых ракет для запусков космических кораблей. Россия была пионером в этом замысле. Первый искусственный спутник Земли был запущен 4 октября 1957 г., первый облёт Луны с получением

фотографий – 1959 г., первый полёт человека в космос – 12 апреля 1961 г. Первый полёт на Луну американцев – 1964 г., запуск космических кораблей и космических станций.

#### Задачи:

Научные цели:

- \* пребывание человека в космосе;
- \* исследование космического пространства;
- \* отработка технологий космических полётов;

Военные цели (защита от ядерного нападения);

Телекоммуникации (спутниковая связь, осуществляемая с помощью спутников связи);

Прогнозы погоды, предсказание стихийных бедствий (метео-спутники);

Производственные цели:

- \* поиск полезных ископаемых;
- \* экологический мониторинг.

#### **Вопрос № 9.**

Заслуга открытия законов движения планет принадлежит выдающемуся учёному Иоганну Кеплеру.

Первый закон. Каждая планета обращается по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце.

Второй закон. (закон площадей). Радиус-вектор планеты за одинаковые промежутки времени описывает равные площади. Из этого закона следует, что скорость планеты при движении её по орбите тем больше, чем ближе она к Солнцу.

Третий закон. Квадраты звёздных периодов обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Этот закон позволил установить относительные расстояния планет от

Солнца (в единицах большой полуоси земной орбиты), поскольку звёздные периоды планет уже были вычислены. Большую полуось земной орбиты принята за астрономическую единицу (а. е.) расстояний.

#### **Вопрос № 10.**

##### **Планеты земной группы:**

| Название             | Меркурий                                               | Венера                                                                                                 | Земля                                                                                                                | Марс                                                   |
|----------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Расположение         | 0,39 а.е. от Солнца                                    | 0,72                                                                                                   | 5,5                                                                                                                  | 1,52                                                   |
| Средняя плотность    | 5,5*10000 кг/куб.м.                                    | 5,2                                                                                                    | 5,5                                                                                                                  | 3,9                                                    |
| Особенности движения | Движение вокруг Солнца и своей оси в одном направлении | В направлении обратном направлению своего движения вокруг Солнца и примерно в 243 раза медленнее Земли | Движение вокруг Солнца и своей оси, наклон земной оси к плоскости орбиты. Сохранение направления оси в пространстве. | Движение вокруг Солнца и своей оси в одном направлении |

|                 |     |     |          |                         |
|-----------------|-----|-----|----------|-------------------------|
| <b>Спутники</b> | Нет | нет | 1 - Луна | 2 –<br>Фобос,<br>Деймос |
|-----------------|-----|-----|----------|-------------------------|

### **Планеты—гиганты:**

Название Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун  
 Расположение Юпитер 5,20 а.е. Сатурн 9.54 Уран 19.19 Нептун 30.07 от Солнца  
 Средняя плотность  $1.3 \cdot 1000$  кг/куб. м. 0,7 1,4 1,6  
 Особенности движения Очень быстрое вращение вокруг Солнца и своей оси в одном направлении .

### **Вопрос № 11.**

Физические условия на Луне; Луна меньше Земли по массе в 81 раз, средняя её плотность  $3300 \text{ кг/м}^3$ , т. е. меньше, чем у Земли. На Луне нет атмосферы, только разреженная пылевая оболочка. Огромные перепады температуры лунной поверхности от дня к ночи объясняются не только отсутствием атмосферы, но и продолжительностью лунного дня и лунной ночи, которая соответствует двум нашим неделям. Температура в подсолнечной точке Луны достигает  $+120^\circ\text{C}$ , а в противоположной точке ночного полушария –  $170^\circ\text{C}$ .

Рельеф, моря, кратеры;

Химические особенности поверхности;

Наличие тектонической деятельности.

Спутники планет:

Марс (2 небольших спутника: Фобос и Деймос);

Юпитер (самые известные 4 галлилеевых спутника: Европа, Каллисто, Ио, Ганимед; на Европе обнаружен океан воды);

Сатурн (особо известен Титан: имеет атмосферу);

### **Вопрос № 12.**

Кометы (физическая природа, строение, орбиты, типы), наиболее известные кометы:

- \* комета Галлея (T = 76 лет; 1910 – 1986 – 2062);
- \* комета Энка;
- \* комета Хиякутаки;

Астероиды (малые планеты). Наиболее известные Церера, Веста, Паллада, Юнона, Икар, Гермес, Аполлон (всего более 1500).

Исследование комет, астероидов, метеорных потоков показало, что все они имеют одинаковую физическую природу и одинаковый химический состав. Определение возраста Солнечной системы говорит о том, что Солнце и планеты имеют примерно один возраст (около 5,5 млрд. лет). По теории возникновения Солнечной системы академика О. Ю. Шмидта Земля и планеты возникли из газо-пылевого облака, которое вследствие закона всемирного тяготения было схвачено Солнцем и вращалось в том же направлении, что и Солнце. Постепенно в этом облаке формировались сгущения, которые дали начало планетам. Свидетельством того, что планеты образовались из таких сгущений является выпадение метеоритов на Землю и на другие планеты. Так в 1975 г. было отмечено падение кометы Вахмана-Штрассмана на Юпитер.

### **Вопрос № 13.**

Солнце – ближайшая к нам звезда, у которой в отличие от всех других звёзд мы можем наблюдать диск и при помощи телескопа изучать на нём мелкие детали. Солнце – типичная звезда, а потому его изучение помогает понять природу звёзд вообще.

Масса Солнца в 333 тыс. раз больше массы Земли, мощность полного излучения Солнца составляет  $4 \cdot 10^{23}$  кВт, эффективная температура –  $6000 \text{ K}$ .

Как и все звёзды Солнце – раскалённый газовый шар. В основном оно состоит из водорода с примесью 10% (по числу атомов) гелия, 1-2% массы Солнца приходится на другие более тяжёлые элементы.

На Солнце вещество сильно ионизировано, т. е. атомы потеряли свои внешние электроны и вместе с ними стали свободными частицами ионизированного газа – плазмы.

Средняя плотность солнечного вещества  $1400 \text{ кг/м}^3$ . Однако, это среднее число, и плотность в наружных слоях несоизмеримо меньше, а в центре в 100 раз больше.

Под действием сил гравитационного притяжения, направленных к центру Солнца, в его недрах создаётся огромное давление, которое в центре достигает  $2 \cdot 10^8 \text{ Па}$ , при температуре около 15 млн К.

При таких условиях ядра атомов водорода имеют очень высокие скорости и могут сталкиваться друг с другом, несмотря на действие электростатической силы отталкивания. Некоторые столкновения заканчиваются ядерными реакциями, при которых из водорода образуется гелий и выделяется большое количество теплоты.

Пятна – непостоянные образования, чаще всего появляются группами. Вокруг пятен иногда видны почти незаметные светлые образования, которые называют факелами. Главной особенностью пятен и факелов является присутствие магнитных полей с индукцией, достигающей 0,4-0,5 Тл.

#### **Вопрос № 14.**

Проявление солнечной активности на Земле:

Солнечные пятна являются активным источником электромагнитного излучения, вызывающего так называемые «магнитные бури». Эти «магнитные бури» влияют на теле- и радиосвязь, вызывают мощные полярные сияния.

Солнце излучает следующие виды излучения: ультрафиолетовое, рентгеновское, инфракрасное и космические лучи (электроны, протоны, нейтроны и тяжёлые частицы адроны). Эти излучения почти целиком задерживаются атмосферой Земли. Вот почему следует сохранять атмосферу Земли в нормальном состоянии. Периодически появляющиеся озоновые дыры пропускают излучение Солнца, которое достигает земной поверхности и пагубно влияет на органическую жизнь на Земле.

Солнечная активность проявляется через каждые 11 лет. Последний максимум солнечной активности был в 1991 году. Ожидаемый максимум – 2002 год. Максимум солнечной активности означает наибольшее количество пятен, излучения и протуберанцев. Давно установлено, что изменение солнечной активности Солнце влияет на следующие факторы:

\* количество разного рода стихийных бедствий (тайфуны, землетрясения, наводнения и т. д.);

#### **Вопрос № 15.**

Радиус земли оказывается слишком малым, чтобы служить базисом для измерения параллактического смещения звёзд и расстояния до них. Поэтому пользуются годичным параллаксом вместо горизонтального.

Годичным параллаксом звезды называют угол, под которым со звезды можно было бы видеть большую полуось земной орбиты, если она перпендикулярна лучу зрения.

$$D = \frac{a}{\sin p} \quad a - \text{большая полуось земной орбиты,}$$

$$D_{a.e.} = \frac{206265''}{p} \quad p - \text{годичный параллакс.}$$

Также используется единица расстояния парсек. Парсек – расстояние, с которого большая полуось земной орбиты, перпендикулярная лучу зрения видна под углом  $1''$ .

1 парсек = 3,26 светового года = 206265 а. е. =  $3 \cdot 10^{11}$  км.

Измерением годового параллакса можно надёжно установить расстояние до звёзд, находящихся не далее 100 парсек или 300 св. лет.

### Вопрос № 16.

Звёзды классифицируются по следующим параметрам: размеры, цвет, светимость, спектральный класс.

По размерам звёзды делятся на звёзды-карлики, средние звёзды, нормальные звёзды, звёзды гиганты и звёзды-сверхгиганты. Звёзды-карлики – спутник звезды Сириус; средние – Солнце, Капелла (Возничий); нормальные ( $t = 10$  тыс. К) – имеют размеры между Солнцем и Капеллой; звёзды-гиганты – Антарес, Арктур; сверхгиганты – Бетельгейзе, Альдебаран.

По цвету звёзды делятся на красные (Антарес, Бетельгейзе – 3000 К), жёлтые (Солнце, Капелла – 6000 К), белые (Сириус, Денеб, Вега – 10000 К), голубые (Спика – 30000 К).

По светимости звёзды классифицируют следующим образом. Если принять светимость Солнца за 1, то звёзды белые и голубые имеют светимость в 100 и 10 тыс. раз больше светимости Солнца, а красные карлики – в 10 раз меньше светимости Солнца.

По спектру звёзды подразделяют на спектральные классы (см. таблицу).

Условия равновесия: как известно, звёзды являются единственными объектами природы, внутри которых происходят неуправляемые термоядерные реакции синтеза, которые сопровождаются выделением большого количества энергии и определяют температуру звёзд. Большинство звёзд находятся в стационарном состоянии, т. е. не взрываются. Некоторые звёзды взрываются (так называемые новые и сверхновые звёзды). Почему же в основном звёзды находятся в равновесии? Сила ядерных взрывов у стационарных звёзд уравнивается силой тяготения, вот почему эти звёзды сохраняют равновесие.

### Вопрос № 17.

Закон Стефана-Больцмана определяет зависимость между излучением и температурой звёзд.

$$\epsilon = \sigma T^4 \quad \sigma - \text{коэффициент, } \sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$$

$$\epsilon = \frac{L}{4\pi R^2} \quad \epsilon - \text{энергия излучения единицы поверхности звезды}$$

$L$  – светимость звезды,  $R$  – радиус звезды.

С помощью формулы Стефана-Больцмана и закона Вина определяют длину волны, на которую приходится максимум излучения:

$$\lambda_{\max} T = b \quad b - \text{постоянная Вина}$$

Можно исходить из обратного, т. е. с помощью светимости и температуры определять размеры звёзд.

### Вопрос № 18.

Новые и сверхновые звёзды – звёзды, у которых резко возрос блеск, сверхновые – взрывающиеся звёзды, при наиболее мощных взрывах вещество разлетается со скоростью до 7000 км/с, остатки оболочек видны долгое время в виде туманностей

Цефеиды. Цефеиды — класс пульсирующих переменных звёзд, прототипом которых стала  $\delta$  Цефея. Цефеиды являются жёлтыми гигантами и сверхгигантами, среди переменных звёзд они выделяются хорошо изученной зависимостью между периодом и светимостью. Благодаря этой зависимости и высокой светимости цефеиды используются как стандартные свечи — по наблюдениям цефеид определяются расстояния до удалённых объектов, в том числе и до других галактик, а в начале XX века с их помощью было доказано существование объектов вне Млечного Пути и был открыт закон Хаббла.

Новые звёзды. Новые возникают в результате взрыва верхних слоев тусклых белых карликов, а избыточная материя на поверхности белого карлика оседает из атмосферы более крупной звезды, расположенной в паре с ним.

Сверхновые звёзды. Сверхновая звезда или вспышка сверхновой — явление, в ходе которого звезда резко увеличивает свою яркость на 4—8 порядков (на 10—20 звёздных величин) с последующим сравнительно медленным затуханием вспышки. Является результатом катаклизмического процесса, возникающего в конце эволюции некоторых звёзд и сопровождающегося выделением огромного количества энергии.

### **Вопрос № 19.**

Двойные звёзды – звезды, связанные силами тяготения вокруг общего центра масс.

Визуально двойные, кратные. Двойные звезды, которые возможно увидеть раздельно (или, как говорят, которые могут быть разрешены), называются видимыми двойными, или визуально-двойными.

Спектрально-двойные. Спектрально-двойной называют звезду, двойственность которой обнаруживается при помощи спектральных наблюдений. Для этого её наблюдают в течение нескольких ночей. Если оказывается, что линии её спектра периодически смещаются со временем, то это означает, что скорость источника меняется. Этому может быть множество причин: переменность самой звезды, наличие у неё плотной расширяющейся оболочки, образовавшейся после вспышки сверхновой, и т. п.

Затменно-переменные звёзды. Бывает, что орбитальная плоскость наклонена к лучу зрения под очень маленьким углом: орбиты звёзд такой системы расположены как бы ребром к нам. В такой системе звёзды будут периодически затмевать друг друга, то есть блеск пары будет меняться

### **Вопрос № 20.**

Существуют разные типы звёзд: одиночные, двойные и кратные, стационарные и переменные, звёзды-гиганты и звёзды-карлики, новые и сверхновые. Существуют ли в этом многообразии звёзд, в кажущемся их хаосе закономерности? Такие закономерности, несмотря на разные светимости, температуры и размеры звёзд, существуют.

Установлено, что с увеличением массы растёт светимость звёзд, причём эта зависимость определяется формулой  $L = m^{3,9}$ , кроме того для многих звёзд справедлива закономерность  $L \approx R^{5,2}$ .

Зависимость  $L$  от  $t^\circ$  и цвета (диаграмма «цвет – светимость»).

| Цвет | Красны<br>е | Жёлтые | Белые   | Голубы<br>е    |
|------|-------------|--------|---------|----------------|
| T    | 3000 K      | 6000 K | 10000 K | 20-<br>30000 K |

Чем массивнее звезда, тем быстрее выгорает основное топливо – водород, превращаясь в гелий ( ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + Q$ ). Массивные голубые и белые гиганты выгорают за время  $10^7$  лет. Жёлтые звёзды типа Капеллы и Солнца выгорают за  $10^{10}$  лет ( $t_{\text{Солнца}} = 5 * 10^9$  лет). Белые и голубые звёзды, выгорая, превращаются в красные гиганты. В них происходит синтез  $2\text{C} + \text{He} \rightarrow \text{C}_2\text{He}$ . С выгоранием гелия звезда сжимается и превращается в белого карлика. Белый карлик со временем превращается в очень плотную звезду, которая состоит из одних нейтронов. Уменьшение размеров звезды приводит к её очень быстрому вращению. Эта звезда как бы пульсирует, излучая радиоволны. Их называют пульсарами – конечная стадия звёзд-гигантов. Некоторые звёзды с массой значительно большей массы Солнца сжимаются настолько, что превращаются так называемые «чёрные дыры», которые, благодаря тяготению, не испускают видимого излучения.

### Вопрос № 21.

Наша звёздная система – Галактика относится к числу эллиптических галактик. Млечный путь, который мы видим, – это только часть нашей Галактики. В современные телескопы можно увидеть звёзды до 21 звёздной величины. Количество этих звёзд  $2 * 10^9$ , но это лишь малая часть населения нашей Галактики. Диаметр Галактики составляет примерно 100 тыс. световых лет. Наблюдая Галактику, можно заметить «раздвоение», которое вызвано межзвёздной пылью, закрывающей от нас звёзды Галактики.

В ядре Галактики много красных гигантов и короткопериодических цефеид. В ветвях дальше от центра много сверхгигантов и классических цефеид. В спиральных ветвях находятся горячие сверхгиганты и классические цефеиды. Наша Галактика вращается вокруг центра Галактики, который находится в созвездии Геркулеса. Солнечная система совершает полный оборот вокруг центра Галактики за 200 млн лет. По вращению Солнечной системы можно определить примерную массу Галактики –  $2 * 10^{11} m_{\text{Земли}}$ . Звёзды принято считать неподвижными, но на самом деле звёзды движутся. Но поскольку мы значительно удалены от них, то это движение можно наблюдать только в течение тысячелетий.

### Вопрос № 22.

В нашей Галактике помимо одиночных звёзд существуют звёзды, которые объединяются в скопления. Различают 2 вида звёздных скоплений:

Рассеянные звёздные скопления, например звёздное скопление Плеяды в созвездиях Тельца и Гиады. Простым глазом в Плеядах видно, 6 звёзд, если же посмотреть в телескоп, то видна россыпь звёзд. Размер рассеянных скоплений – несколько парсек. Рассеянные звёздные скопления состоят из сотен звёзд главной последовательности и сверхгигантов.

Шаровые звёздные скопления имеют размеры до 100 парсек. Для этих скоплений характерны короткопериодические цефеиды и своеобразная звёздная величина (от  $-5$  до  $+5$  единиц).

Русский астроном В. Я. Струве открыл, что существует межзвёздное поглощение света. Именно межзвёздное поглощение света ослабляет яркость звёзд. Межзвёздная среда заполнена космической пылью, которая образует так называемые туманности, например, тёмные туманности Большие Магеллановы облака, Конская Голова. В созвездии Ориона существует газопылевая туманность, которая светится отражённым светом ближайших звёзд. В созвездии Водолея существует Большая Планетарная туманность, образовавшаяся в результате выброса газа ближайшими звёздами. Воронцов-Вельяминов доказал, что

выброс газов звёздами-гигантами достаточен для образования новых звёзд. Газовые туманности образуют слой в Галактике толщиной в 200 парсек. Они состоят из H, He, OH, CO, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>. Нейтральный водород излучает длину волны 0,21 м. По распределению этого радиоизлучения определяют распределение водорода в Галактике. Кроме того в Галактике есть источники тормозного (рентгеновского) радиоизлучения (квазары).

### Вопрос № 23.

Хаббл доказал, что в спектрах галактик есть красное смещение. Это смещение тем больше, чем дальше от нас галактика. Иначе говоря, чем дальше галактика, тем её скорость удаления от нас больше.

$V_{\text{удаления}} = D * H$        $H$  – постоянная Хаббла,  $D$  – смещение в спектре.

Модель расширяющейся вселенной на основании теории Эйнштейна подтвердил русский учёный Фридман.

Галактики по типу бывают неправильные, эллиптические и спиральные. Эллиптические галактики – в созвездии Тельца, спиральная галактика – наша, туманность Андромеды, неправильная галактика – в Магеллановых облаках. Помимо видимых галактик в звёздных системах существуют так называемые радиогалактики, т. е. мощные источники радиоизлучения. На месте этих радиогалактик нашли небольшие светящиеся объекты, красное смещение которых настолько велико, что они, очевидно, удалены от нас на миллиарды световых лет. Их называли квазарами, потому что их излучение иногда мощнее, чем излучение целой галактики. Возможно, что квазары – это ядра очень мощных звёздных систем.

### Вопрос № 24.

Последний звёздный каталог содержит более 30 тыс. галактик ярче 15 звёздной величины, а при помощи сильного телескопа можно сфотографировать сотни миллионов галактик. Всё это вместе с нашей Галактикой образует так называемую метagalaktiku. По своим размерам и количеству объектов метagalaktika бесконечна, она не имеет ни начала, ни конца. По современным представлениям в каждой галактике происходит вымирание звёзд и целых галактик, равно как и возникновение новых звёзд и галактик. Наука, изучающая нашу Вселенную как единое целое, называется космологией. По теории Хаббла и Фридмана наша вселенная, учитывая общую теорию Эйнштейна, такая Вселенная расширяется примерно 15 млрд лет назад ближайшие галактики были ближе к нам, чем сейчас. В каком-то месте пространства возникают новые звёздные системы и, учитывая формулу  $E = mc^2$ , поскольку можно говорить о том, что поскольку массы и энергии эквивалентны, то взаимное превращение их друг в друга представляет собой основу материального мира.

### Критерии оценки на дифференцированном зачете по вопросам

| «отлично»                                                                                                                              | «хорошо»                                                                                                                                                                | «удовлетворительно»                                                                                                                                                                  | «неудовлетворительно»                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| студент раскрывает теоретический вопрос билета, практическое задание выполняет без ошибок, уверенно отвечает на дополнительные вопросы | студент раскрывает теоретический вопрос, практическое задание выполняет без ошибок, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно, допускает неточности в определениях. | студент раскрывает теоретический вопрос не в полной мере, допускает неточности в формулировках (1-2 ошибки), практическое задание выполнено частично, с допущением ошибок в расчётах | Теоретический вопрос не раскрыт, практическое задание не выполнено. |

## Тестовые задания дифференцированного зачета

**Задание 1.** Выберите верный ответ. Меркурий по строению, рельефу, теплопроводности схож:

Варианты ответов:

- 1) с Венерой;
- 2) с Луной;
- 3) с Марсом;
- 4) с Юпитером;
- 5) с Нептуном. Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 2.** Выберите верный ответ. Полюс мира – это ...

Варианты ответов:

- 1) Северный полюс Земли;
- 2) Южный полюс Земли;
- 3) Точка пересечения оси мира с небесной сферой;
- 4) Точка пересечения отвесной линии в верхней точке с небесной сферой;
- 5) Точка пересечения отвесной линии в нижней точке с небесной сферой; Ответ: 3.
- 6) Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 3.** Выберите верный ответ. Наиболее удаленную к Солнцу точку называют...

Варианты ответов:

- 1) Афелием;
- 2) Перигелием;
- 3) Эксцентриситетом. Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 4.** Выберите верный ответ. Экваториальные координаты:

Варианты ответов:

- 1) склонение и прямое восхождение;
- 2) широта и долгота;
- 3) высота и азимут;
- 4) азимут и прямое восхождение;
- 5) широта и склонение. Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 5.** Выберите верный ответ. Как называется основной прибор, применяемый в астрономии:

Варианты ответов:

- 1) микроскоп; 2) телескоп; 3) линза; 4) окуляр; 5) бинокль. Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 6. Выберите верный ответ. Какая из планет не относится к планетам земной группы?**

*Варианты ответов:*

- 1) Юпитер;
- 2) Марс;
- 3) Земля;
- 4) Меркурий;
- 5) Венера. Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 7. Выберите верный ответ. Время в населённых пунктах, расположенных на одном меридиане:**

*Варианты ответов:*

- 1) местное; 2) поясное;
- 3) декретное;
- 4) летнее;
- 5) гринвичское. Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 8. Выберите верный ответ. Астрономия возникла ...**

*Варианты ответов:*

- 1) из любознательности;
- 2) чтобы ориентироваться по сторонам горизонта;
- 3) для предсказания судеб людей;
- 4) для измерения времени и для навигации;
- 5) для получения новых материалов. Ответ: 4.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 9. Выберите верный ответ. Атмосфера у Луны отсутствует, т.к.**

*Варианты ответов:*

- 1) на Луне нет веществ в газообразном состоянии;
- 2) При - 170 в ночной период все вещества отвердевают;
- 3) сила тяжести на Луне меньше земной, не способна удерживать молекулы газа;
- 4) скорость молекул на Луне больше, чем у молекул в атмосфере Земли;
- 5) притяжение Земли поглощает атмосферу Луны. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 10. Выберите верный ответ. Когда видно лунное затмение?**

*Варианты ответов:*

- 1) в полнолуние;
- 2) в новолуние;
- 3) возможно в любой фазе Луны;
- 4) в первой четверти Луны;
- 5) в третьей четверти Луны. Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 11. Выберите верный ответ . По какому календарю мы живем?**

*Варианты ответов:*

- 1) Григорианскому;
- 2) Юлианскому;
- 3) Лунному;
- 4) Солнечному;
- 5) Звездному      Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 12. Выберите верный ответ. Орбитами планет Солнечной системы являются:**

*Варианты ответов:*

- 1) эллипсы;
- 2) окружности;
- 3) параболы;
- 4) эллипсы и параболы;
- 5) гиперболы.      Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 13. Выберите верный ответ. Почему метеориты сгорают в атмосфере планет?**

*Варианты ответов:*

- 1) в атмосфере есть кислород;
- 2) температура атмосферы выше температуры космического пространства;
- 3) температура метеоритов из-за трения при движении в воздухе повышается до десятков тысяч градусов;
- 4) из-за большой скорости метеоритов;
- 5) метеориты не сгорают, они распыляются при вхождении в атмосферу. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 14. Выберите верный ответ. Древние астрономы принципиальное отличие планет от звезд видели в том, что планеты:**

*Варианты ответов:*

- 1) ярче звезд;
- 2) больше похожи на Землю;
- 3) «Блуждают» среди звезд;
- 4) ближе к Земле;
- 5) Двигутся вокруг Солнца. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 15. Без какого из следующих утверждений немыслима гелиоцентрическая**

**система?**

*Варианты ответов:*

- 1) Солнце имеет шарообразную форму;
- 2) Земля имеет шарообразную форму;
- 3) Планеты обращаются вокруг Солнца;
- 4) Планеты обращаются вокруг Земли;
- 5) Земля вращается вокруг своей оси. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 16.** Выберите верный ответ. Все утверждения, за исключением одного, характеризуют геоцентрическую систему мира. Укажите исключение:

*Варианты ответов:*

- 1) Земля находится в центре этой системы или вблизи него;
- 2) Планеты движутся вокруг Земли;
- 3) Суточное движение Солнца происходит вокруг Земли;
- 4) Луна движется вокруг Солнца;
- 5) Суточное движение звезд происходит вокруг Земли. Ответ: 4.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 17.** Выберите верный ответ. Причина образования многочисленных кратеров на Луне

*Варианты ответов:*

- 1) отсутствие атмосферы не препятствуют падению метеоритов и образованию кратеров;
- 2) действие вулканов;
- 3) результат внутрилунных процессов;
- 4) кратеры – результат научных исследований;
- 5) следы бывшей цивилизации. Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 18.** Выберите верный ответ. Угол, под которым наблюдатель увидел бы со светила радиус Земли, перпендикулярный к лучу зрения, называется:

*Варианты ответов:*

- 1) параллаксом;
- 2) горизонтальным параллаксом;
- 3) вертикальным параллаксом;
- 4) базисом;
- 5) параллактическим смещением. Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 19.** Выберите верный ответ. Какие науки из перечисленных ниже являются разделами астрономии?

- 1) космонавтика;
- 2) астрология;
- 3) космогония;

4) космология

*Варианты ответов:*

1) 2 и 4;

2) 1,3,4;

3) 1,2;

4) 2,3,4;

5) 3,4.            Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 20.** Выберите верный ответ. В каком состоянии находятся вещества на Марсе?

*Варианты ответов:*

1) твердом, жидком, газообразном;

2) твердом и жидком;

3) твердом и газообразном;

4) жидком и газообразном;

5) твердом.            Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 21.** Выберите верный ответ. Продолжительность смены фаз Луны

*Варианты ответов:*

1) сидерический месяц;

2) синодический месяц;

3) декада;

4) новолуние;

5) лунное время.    Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 22.** Выберите верный ответ. Количество планет Солнечной системы:

*Варианты ответов:*

1) 9;

2) 10;

3) 11;

4) 8;

5) 7.            Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 23.** Выберите верный ответ. Что является причиной затмения Солнца?

*Варианты ответов:*

1) ненастная погода;

2) вращение Земли вокруг своей оси;

3) движение Земли вокруг Солнца;

4) взаимное расположение Солнца, Луны и Земли, при котором Земля попадает в тень Луны;

5) взаимное расположение Солнца, Луны и Земли, при котором Луна попадает в тень

Земли; Ответ: 4.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 24.** Выберите верный ответ. Какая из планет не относится к планетам – гигантам?

Варианты ответов:

- 1) Юпитер;
- 2) Сатурн;
- 3) Марс;
- 4) Уран;
- 5) Нептун. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 25.** Выберите верный ответ. Массу планет можно определить :

Варианты ответов:

- 1) по первому закону Кеплера;
- 2) по второму закону Кеплера;
- 3) по третьему закону Кеплера;
- 4) по второму и третьему законам Кеплера;
- 5) по обобщенному закону Кеплера; Ответ: 5.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 26.** Выберите верный ответ. Какая планета Солнечной системы не испытывает суточные колебания температуры из-за «парникового эффекта»?

Варианты ответов:

- 1) Меркурий;
- 2) Венера;
- 3) Марс;
- 4) Юпитер;
- 5) Сатурн. Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 27.** Выберите верный ответ. Что определяет второй закон Кеплера?

Варианты ответов:

- 1) радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади
  - 2) неравномерность движения планеты по орбите вокруг Солнца
  - 3) равномерность движения планеты по орбите вокруг Солнца
  - 4) очередность движения планет по орбите вокруг Солнца
  - 5) радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает один и тот же угол
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 28.** Выберите верный ответ. Что называется созвездием?

Варианты ответов:

- 1) участок небесной сферы со строго определенными границами
  - 2) расположение звезд на небесной сфере
  - 3) яркие звезды
  - 4) скопление звезд в северном полушарии
  - 5) скопление звезд на экваторе
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 29.** Выберите верный ответ. Какое понятие применяют для выражения яркости звезд:

1. Видимая звездная величина
2. Видимое излучение
3. Светимость

Варианты ответов:

- 1) только 2; 2) 1 и 2;
  - 3) только 3; 4) 2 и 3;
  - 5) только 1
- Ответ: 5.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 30.** Выберите верный ответ. Продолжительность смены фаз Луны составляет 29,53 сут. Этот период называют:

1. синодическим месяцем.
2. сидерическим месяцем
3. тропическим годом.

Варианты ответов:

- 1) только 2;
- 2) только 3; 3) 1 и 3;
- 4) только 1; 5) 2 и 3.

Ответ: 4.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 31.** Выберите верный ответ. Причиной поочередной смены дня и ночи является:

Варианты ответов:

- 1) вращение Земли вокруг своей оси.
  - 2) вращение Земли вокруг Солнца.
  - 3) вращение Земли вокруг своей оси и Солнца.
  - 4) восход и заход Солнца
  - 5) вращение Луны вокруг Земли.
- Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 32.** Выберите верный ответ. Планеты земной группы, имеющие спутники

*Варианты ответов:*

- 1) Меркурий, Земля
- 2) Венера, Марс
- 3) Земля, Венера
- 4) Марс, Меркурий
- 5) Земля, Марс Ответ: 5.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 33.** Выберите верный ответ. Большой круг небесной сферы, по которому проходит видимое годовое движение:

*Варианты ответов:*

- 1) Зодиакальный пояс;
- 2) Эклиптика;
- 3) Небесный экватор;
- 4) Главный небесный меридиан;
- 5) Истинный горизонт Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 34.** Выберите верный ответ. Первый в мире космонавт

*Варианты ответов:*

- 1) Т. Аубакиров;
- 2) Ю. Гагарин;
- 3) Т. Мусабаев;
- 4) Н. Армстронг;
- 5) Э. Олдрин. Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 35.** Выберите верный ответ. Пыльные бури и ураганные ветры до 100 м/с – природные явления происходящие на ...

*Варианты ответов:*

- 1) Марсе;
- 2) Земле;
- 3) Венере;
- 4) Меркурии;
- 5) на Земле и Венере Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 36.** Выберите верный ответ. Для определения вида звездного неба в любой день и момент времени для выбранного места используется:

*Варианты ответов:*

- 1) атлас небесной сферы;
- 2) астрономический календарь;
- 3) телескоп;
- 4) подвижная карта звездного неба;

5) каталог звезд.

Ответ: 4.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 37.** Выберите верный ответ. Эклиптика – это ...

*Варианты ответов:*

- 1) зодиакальный пояс созвездий;
- 2) орбита планеты;
- 3) годичный путь Солнца по небесной сфере;
- 4) линия, вдоль которой движется Луна;
- 5) траектория движения планеты. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 38.** Выберите верный ответ. Самое высокое положение светила относительно горизонта, достигаемое при его прохождении через небесный меридиан:

*Варианты ответов:*

- 1) верхняя кульминация;
- 2) зенит;
- 3) высота;
- 4) прямое восхождение;
- 5) склонение. Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 39.** Выберите верный ответ. Основатель гелиоцентрической системы мира:

*Варианты ответов:*

- 1) К.Птолемей;
- 2) Д.Бруно;
- 3) Н.Коперник;
- 4) И.Кеплер;
- 5) Тихо Браге. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 40.** Выберите верный ответ. Планета земной группы, направление вращения вокруг Солнца которой противоположно другим планетам:

*Варианты ответов:*

- 1) Меркурий;
- 2) Венера;
- 3) Земля;
- 4) Марс;
- 5) Луна. Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 41.** Выберите верный ответ. Как располагается небесный экватор относительно горизонта, если наблюдатель находится на земном экваторе?

Варианты ответов:

- 1) параллельно;
- 2) под углом 30°;
- 3) перпендикулярно;
- 4) совпадает с горизонтом;
- 5) под углом 45°. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 42.** Выберите верный ответ. На поверхности какой планеты Солнечной системы величина силы тяжести, действующей на тело, максимальна?

Варианты ответов:

- 1) Марсе;
- 2) Юпитере;
- 3) Сатурне;
- 4) Нептуне;
- 5) Уране. Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 43.** Выберите верный ответ. Смена сезонов года происходят на планетах:

Варианты ответов:

- 1) Меркурии и Земле;
- 2) Венере и Земле;
- 3) Марсе и Земле;
- 4) Венере, Марсе и Земле;
- 5) На всех планетах. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 44.** Выберите верный ответ. Отчего происходят солнечные затмения?

Варианты ответов:

- 1) между Солнцем и Землей иногда проходят другие планеты;
- 2) это результат падения тени от кометы на Землю;
- 3) это результат падения тени от Земли на Луну;
- 4) это результат падения тени от Луны на Землю;
- 5) это результат отклонения солнечных лучей от прямолинейного направления под влиянием притяжения Луны

Ответ: 4.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 45.** Выберите верный ответ. Без какого из следующих утверждений немыслима гелиоцентрическая теория:

Варианты ответов:

- 1) Солнце имеет шарообразную форму;

- 2) Земля имеет шарообразную форму;
- 3) планеты обращаются вокруг Солнца;
- 4) планеты обращаются вокруг Земли;
- 5) Земля вращается вокруг своей оси. Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 46.** Выберите верный ответ. Радиус орбиты Марса 1,66 а.е. Период обращения Марса равен ( $R_3 = 1$  а.е.,  $T_3 = 1$  год = 365 дней)

*Варианты ответов:*

- 1) 365 дней;
- 2) 687 дней;
- 3) 201 день; 4) 524 дня;
- 5) 88 дней. Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 47.** Выберите верный ответ Планета, которая находится за Сатурном:

*Варианты ответов:*

- 1) Уран;
- 2) Земля;
- 3) Юпитер;
- 4) Венера;
- 5) Марс. Ответ: 1.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 48.** Период обращения Юпитера 12 лет. Радиус орбиты Юпитера равен? ( $R_3 = 1$  а.е.,  $T_3 = 1$  год = 365 дней)

*Варианты ответов:*

- 1) 9,57 а.е.; 2) 1,6 а.е.; 3) 5,4 а.е.; 4) 14,1 а.е.; 5) 2,8 а.е.;
- Ответ: 3.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 49.** Выберите верный ответ. Верхними планетами называют

*Варианты ответов:*

- 1) планеты, орбиты которых расположены внутри орбиты Земли. К ним относятся Меркурий и Марс.
- 2) планеты, орбиты которых расположены вне орбиты Земли. К ним относятся все планеты, кроме Меркурия и Венеры.
- 3) планеты, орбиты которых расположены внутри орбиты Земли. К ним относятся Меркурий и Венера.
- 4) планеты, орбиты которых расположены вне орбиты Земли. К ним относятся Меркурий и Венера.
- 5) планеты, орбиты которых расположены вне орбиты Земли. К ним относятся Марс и Венера.

Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

**Задание 50** Выберите верный ответ. Точка небесной сферы, которая обозначается таким же знаком, как созвездие Рака, это – точка

Варианты ответов:

- 1) осеннего равноденствия;
- 2) летнего солнцестояния;
- 3) парада планет;
- 4) весеннего равноденствия;
- 5) зимнего солнцестояния. Ответ: 2.

Оценка: дихотомическая; правильное выполнение задания оценивается 1 баллом, а неправильное – 0 баллов.

Критерии оценки при проведении дифференцированного зачета в форме тестирования

| «отлично»                                       | «хорошо»                                       | «удовлетворительно»                            | «неудовлетворительно»                                 |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| студент выполнил 91-100% и набрал 46-50 баллов. | Студент выполнил 76-90% и набрал 36-45 баллов. | Студент выполнил 60-75% и набрал 30-35 баллов. | Студент выполнил менее 0-59 % и набрал 0 - 29 баллов. |

**Критерии оценки на дифференцированном зачете по вопросам**

| «отлично»                                                                                                                              | «хорошо»                                                                                                                                                                | «удовлетворительно»                                                                                                                                                                  | «неудовлетворительно»                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| студент раскрывает теоретический вопрос билета, практическое задание выполняет без ошибок, уверенно отвечает на дополнительные вопросы | студент раскрывает теоретический вопрос, практическое задание выполняет без ошибок, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно, допускает неточности в определениях. | студент раскрывает теоретический вопрос не в полной мере, допускает неточности в формулировках (1-2 ошибки), практическое задание выполнено частично, с допущением ошибок в расчётах | Теоретический вопрос не раскрыт, практическое задание не выполнено. |