

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для студентов по выполнению
практических работ**

по учебной дисциплине

БД.13 АСТРОНОМИЯ

**Укрупненная группа: 20.00.00 Техносферная безопасность и
природообустройство**

**Специальность: 20.02.04 Пожарная безопасность
(базовый уровень подготовки)**

Квалификация: техник

Форма обучения: очная

г. Южно-Сахалинск
2025г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по НМР

 Е.Н. Ермоласва

« 19 » 05 2025 г.

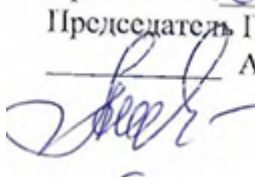
Составитель: Ищак А.А., преподаватель ПТК СахГУ

Одобрена на заседании ПЦК

Естественно-научных и математических дисциплин

Протокол № 9 от « 05 » 05 2025 г.

Председатель ПЦК

 А.А. Ищак

СОДЕРЖАНИЕ

1.Образовательный маршрут выполнения практических работ по БД. 13. Астрономия

Разделы и темы практических работ	Количество часов	Формы и методы контроля
Раздел 1. Астрометрия		
Тема 1.1. Звёздное небо. Небесные координаты		
№ 1. Вид звёздного неба, разбиение его на созвездия. Звездная величина. Экваториальная, горизонтальная система координат	2ч.	Визуальное наблюдение Индивидуальный отчёт Фронтальный опрос
Тема 1.2. Движение планет, Солнца, Луны. Затмения		
№ 2. Видимое движение планет. Неравномерное движение Солнца среди звезд	2ч.	Фронтальный опрос Визуальное наблюдение Индивидуальный отчёт
Тема 1.3. Время и календарь		
№ 3. Звездное и солнечное время, календари	2ч.	Индивидуальные сообщения Тестирование
Раздел 2. Небесная механика		
Тема 2.2. Космические скорости и межпланетные перелёты		
№ 4. Первая, вторая космические скорости	2ч.	Фронтальный опрос Индивидуальный отчёт
Раздел 3. Строение Солнечной системы		
Тема 3.1. Современные представления о Солнечной системе. Планета Земля. Луна		
№ 5. Планеты и астероиды. Карликовые планеты. Земля, ее характеристики. Природа Луны. Приливы и отливы	2ч.	Фронтальный опрос Индивидуальный отчёт
Тема 3.2. Планеты земной группы		
№ 6. Меркурий, Венера, Марс	2ч.	Визуальное наблюдение Индивидуальный отчёт
Тема 3.3. Планеты – гиганты. Планеты карлики		
№ 7. Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун	2ч.	Визуальное наблюдение Индивидуальный отчёт
Раздел 4. Астрофизика и звездная астрономия		
Тема 4.2. Основные характеристики звёзд, их строение		
№ 8. Температура и цвет звезд. Масса звезд. Строение звезд	2ч.	Фронтальный опрос
Тема 4.3. Белые карлики, нейтронные звезды. Новые и сверхновые звезды		
№ 9. Белые карлики, нейтронные звезды.	2ч.	Индивидуальный отчёт

Черные дыры. Новые и сверхновые звезды		Индивидуальные сообщения
Тема 4.4. Эволюция звёзд		
№ 10. Жизнь звезд. Возраст сверхновых скоплений	2ч.	Индивидуальный отчёт
Раздел 5. Галактики		
Тема 5.2. Классификация галактик. Скопление галактик		
№ 11. Эллиптические, спиральные и неправильные галактики	2ч.	Визуальное наблюдение Индивидуальный отчёт
№ 12. Скопление галактик	2ч.	Индивидуальные сообщения
Раздел 6. Строение и эволюция Вселенной		
Тема 6.2. Современные проблемы астрономии		
№13. Ускоренное расширение Вселенной	2ч.	Индивидуальные сообщения
№ 14. Обнаружение планет около других звезд	2ч.	Индивидуальные сообщения
№ 15. Зачетное занятие	1ч.	Индивидуальный отчёт
Итого	29 час	

2. Тематика и содержание практических занятий

Раздел 1. Астрометрия

Тема 1.2. Звёздное небо. Небесные координаты

Практическое занятие 1. Вид звёздного неба, разбиение его на созвездия.

Звездная величина. Экваториальная, горизонтальная система координат

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1: Фронтальный опрос

1. Какие сведения из астрономии вы получили в курсах природоведения, естествознания, физики, истории?
2. В чем специфика астрономии (по объектам и методам исследования) по сравнению с другими науками о природе.
3. Какие типы небесных тел вам известны?
4. Какова роль наблюдений в астрономии? С помощью каких инструментов они выполняются?
5. Какова роль космонавтики в исследовании Вселенной?
6. Чем отличаются оптические системы рефрактора и рефлектора?
7. Решение каких задач занимается небесная механика?
8. Какие отечественные и зарубежные орбитальные обсерватории вы знаете?

Задание 2:

Работа с подвижной картой звездного неба (ПКЗН). Найти созвездия;
- в каком направлении неба находится созвездие например Гонимые Псы (с-з), Большая Медведица (с - с-з);

- какие звезды входят в состав созвездия, например Гончие Псы (Сердце Карла), Малая Медведица (Кохаб, Полярная), Лебедь (Денеб, Садор, Дженах), Лира (Вега, Сулафат, Шелиак).

- какое созвездие по площади больше (визуально) Лира или Лебедь (Лебедь).
Найдите и назовите еще большее созвездие (например Дракон, Геркулес и т.д).

Задание 3:

Определить по подвижной карте звёздного неба условия видимости светил, оценить их блеск

Задание 4:

Записать, в чем суть Экваториальной и горизонтальной системы координат

Формы контроля: Письменный отчет

Тема 1.3. Движение планет, Солнца, Луны. Затмения

Практическое занятие 2. Видимое движение планет. Неравномерное движение Солнца среди звезд

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1: Фронтальный опрос

1. Какие планеты называются нижними?
2. Какие планеты относятся к нижним, а какие – к верхним?
3. Можно ли наблюдать противостояние Меркурия? Ответ обосновать.
4. Что такое сидерический период обращения?
5. Могут ли совпадать синодический и сидерический периоды какого-либо небесного тела в Солнечной системе? Ответ обосновать.
6. Какова форма орбиты небесного тела, если эксцентриситет орбиты $e = 0$.
7. Сформулируйте законы Кеплера. Дополните ответ рисунками.
8. Как называется ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты?
9. Дайте определение горизонтального экваториального параллакса светила.

Для успешного решения задач необходимо придерживаться следующей последовательности действий (**алгоритма**):

- 1) внимательно прочитать условие задачи;
- 2) определить, к какому разделу данной темы относится задача;
- 3) выписать все необходимые для решения задачи формулы;
- 4) при необходимости выполнить дополнительные построения

Примеры решения расчетных задач

Задача 1. Как часто повторяются противостояния Марса, сидерический период S которого 1,9 года?

Решение:

Очевидно, нужно найти синодический период этой (верхней) планеты. Для этого воспользуемся формулой:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_3} - \frac{1}{T},$$

где T_3 – сидерический период Земли, T – сидерический период Марса.

$$S = \frac{T_3 T}{T - T_3} = \frac{1,9}{1} \approx 2,1 \text{ года}$$

Тогда

Ответ: $S = 2,1$ года.

Задача 2. Вычислите массу Юпитера, зная, что один из его спутников (Ио) обращается вокруг планеты с периодом 1,77 сут. на расстоянии 422 000 км. (Сравните движение Ио вокруг Юпитера с движением Луны вокруг Земли. Период обращения Луны вокруг Земли 27,32 сут., среднее расстояние от Земли составляет 384 000 км).

Решение:

Для решения задачи необходимо воспользоваться третьим уточненным законом Кеплера:

$$\frac{T_1^2 (M_1 + m_1)}{T_2^2 (M_2 + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}.$$

Принимая за первую пару Юпитер с Ио (M_1 – масса Юпитера, m_1 – масса Ио, a_1 – большая полуось орбиты Ио), а за вторую – Землю с Луной (M_2 – масса Земли, m_2 – масса Луны, a_2 – большая полуось орбиты Луны), а также пренебрегая массой спутников по сравнению с массой планет, получим:

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{a_1^3 T_2^2}{a_2^3 T_1^2} = \frac{422\,000^3 \cdot 27,32^2}{384\,000^3 \cdot 1,77^2} \approx 317$$

Ответ: $M_1 \approx 317M_2$.

Задачи для самостоятельной работы

1. Наилучшая вечерняя видимость Венеры (наибольшее ее удаление к востоку от Солнца) была 5 февраля. Когда в следующий раз наступила видимость Венеры в тех же условиях?
2. Зная, что Сатурн совершает один оборот за 29,7 лет, найдите промежуток времени между его противостояниями.
3. Синодический период обращения одного из астероидов составляет 3 года. Каков звездный период его обращения около Солнца?
4. Найдите среднее суточное движение Меркурия по орбите (величину дуги орбиты, которую он проходит за земные сутки), если синодический период его обращения вокруг Солнца равняется 115,88 суткам.
5. Определите массу Урана в единицах массы Земли, сравнивая движение Луны вокруг Земли с движением спутника Урана – Титанией, обращающегося вокруг него с периодом 8,7 сут. на расстоянии 438 000 км. Период обращения Луны вокруг Земли 27,32 сут., среднее расстояние ее от Земли составляет 384 000 км.

Формы контроля: Письменный отчет

Тема 1.4. Время и календарь

Практическое занятие 3. Звездное и солнечное время, календари

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1: прослушать сообщения студентов по вопросам:

- Как люди измеряли время?
- Самая большая единица измерения времени
- Первые часы
- Современные часы
- Происхождение семидневной недели
- Сельскохозяйственный календарь
- Юлианский календарь
- Григорианская реформа

Задание 2: Дать ответы на вопросы теста

1. Что такое время? В каких единицах измеряется, какой буквой обозначается?

2. Почему в астрономических календарях длительность времен года выражается не только в целых сутках, но и в долях суток?

А) Потому что их отсчитывают от моментов равноденствий.

Б) Потому что их отсчитывают от моментов равноденствий и солнцестояний, а эти моменты наступают в разные часы суток.

В) Потому что их отсчитывают от моментов летнего и зимнего дня солнцестояний.

3. В XI столетии в Персии был введен календарь, в основу которого положен цикл в 33 года; в этом цикле считалось 25 простых и 8 високосных годов. Определить величину года и ошибку персидского календаря.

А) 5000 лет 1 сутки.

Б) 500 лет 1 сутки.

В) 50 лет 1 сутки.

4. Сколько времени держится на Земле любая дата, например, 1 января?

А) В течение суток

Б) В течение трех суток

В) В течение двух суток.

5. Дата рождения К. Э. Циолковского по новому стилю 17 сентября 1857 года. В какую дату родился ученый по старому стилю?

А) 5 сентября.

Б) 6 сентября.

В) 7 сентября.

6. В одном рассказе описывается, как однажды пассажиры летели на ТУ-114 из Омска в Москву три часа и все время в Новом году. Могло ли так быть, если расстояние от Омска до Москвы примерно 2300км?

А) Если самолет все время летел со скоростью около 767 км/ч, то он действительно летел со скоростью продвижения Нового года на запад, так как разность во времени между Москвой и Омском составляет 3ч.

Б) Если самолет все время летел со скоростью около 767 км/ч, то он действительно летел со скоростью продвижения Нового года на восток, так как разность во времени между Москвой и Омском составляет 3ч.

7. Днем основания С. Петербурга считается 16 мая 1703г. (старый стиль). Когда отмечалось 250 - летие со дня основания?

А) 26 мая 1953г.

Б) 28 мая 1953г.

В) 27 мая 1953г.

8. Почему римляне присоединили добавочный день в високосном году к февралю, а не к какому-нибудь другому месяцу?

А) Потому что в римском календаре февраль сначала был первым месяцем года.

Б) Потому что в римском календаре февраль сначала был последним месяцем года.

В) Потому что февраль самый короткий месяц в году.

9. « И.В. Мичурин родился 28(15) октября 1855 года». Разберитесь в этих датах и сообразите, верны ли они.

А) Надо было написать 27(15) октября 1855 г.

Б) Надо было написать 28(16) октября 1855 г.

В) Надо было написать 28(13) октября 1855 г.

10. Чему равна 1 секунда?

Формы контроля; Письменный отчет

Критерии оценки за самостоятельную работу

- «5» - 9-10 правильных и полных ответов.
 «4» - 7-8 правильных и полных ответов.
 «3» - 5-6 правильных и полных ответов.
 «2» - 4 и менее правильных и полных ответов.

Раздел 2. Небесная механика

Тема 2.2. Космические скорости и межпланетные перелёты Практическое занятие 4. Первая, вторая космические скорости Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1: Записать зависимость формы орбиты от скорости:

1. Круговая – $v_0 = 7,91$ км/с.

$$\frac{mv_1^2}{R_3} = G \frac{Mm}{R_3^2} = gm, \text{ отсюда } v_1 = \sqrt{G \frac{M}{R_3}} = \sqrt{gR_3} = 7,9 \cdot 10^3 \text{ м / с.}$$

Для ИСЗ, запускаемых на околоземные низкие орбиты ($h = 200$ км), $v_1 = 7,78$ км/с. В общем виде

$$v_I = \sqrt{\frac{G(M+m)}{r}}$$

первую космическую скорость можем найти по формуле

2. Эллиптическая (разной степени вытянутости орбиты): 2 - $v = 9$ км/с, 3 - $v = 11,1$ км/с (облет Луны - сильно вытянутый эллипс).

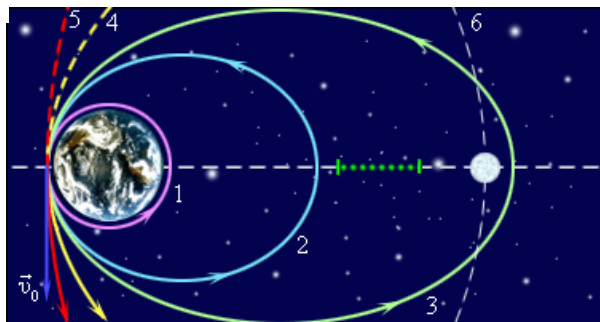
3. Параболическая 4 - $v_2 = v_0 \cdot \sqrt{2} = 11,19$ км/с (тело становится ИС Солнца)

В общем виде вторую космическую скорость можно найти по формуле

$$v_{II} = \sqrt{\frac{2G(M+m)}{r}}$$

4. Гиперболическая 5 – $v_3 = v_2 \cdot \sqrt{2} = 16,67$ км/с (при скорости $v_3 > 12$ км/с полет к ближайшим планетам, а при скорости $v_3 > 16,7$ км/с полет к дальним планетам СС).

Скорость, с которой запущенный с Земли КЛА покинет пределы Солнечной системы, называют иногда третьей космической скоростью. Она равна сумме скоростей движения Земли вокруг Солнца и II космической скорости КЛА относительно Земли, $v_{III} = 42$ км/с.



Задание 2: Записать Законы Кеплера в формулировки Ньютона.

I-й закон Кеплера

- формулировка;
- понятие эллипса и формы эллипса;

- ближайшая и наиболее удаленная точка орбиты;
- астрономическая единица.

2-й закон Кеплера

- формулировка;
- изменение скорости и энергии.

Закон не потребовал уточнения.

3-й закон Кеплера

- формулировка;
- комментарий формулы.

Формы контроля: Письменный отчет

Раздел 3. Строение Солнечной системы

Тема 3.1. Современные представления о Солнечной системе. Планета Земля. Луна

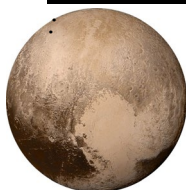
Практическое занятие 5. Планеты и астероиды. Карликовые планеты. Земля, ее характеристики. Природа Луны. Приливы и отливы

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1. Ответить на вопросы теста **Карликовые планеты**

Задание 1



Небесное тело, открытое 18 февраля 1930 г. До 2006 г. оно считалось девятой планетой Солнечной системы.

Запишите ответ:

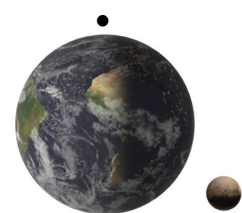
Задание 2

Карликовая планета - небесное тело, которое:

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) не является спутником планеты.
- 2) обращается по орбите вокруг Солнца.
- 3) не может расчистить район своей орбиты от других объектов.
- 4) имеет достаточную массу для того, чтобы под действием сил гравитации поддерживать близкую к сферической форму.
- 5) расчистила район своей орбиты от других объектов.

Задание 3



Сравнительные размеры Земли (слева) и Плутона (справа)

В каком году МАС исключил Плутон из числа больших планет Солнечной системы?

Запишите число:

Задание 4

Самый крупный спутник Плутона.

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- | | | |
|----------|-----------|----------|
| 1) Харон | 3) Стикс | 5) Никта |
| 2) Гидра | 4) Кербер | |

Задание 5

Сопоставьте названия спутников с их планетами.

Укажите соответствие для всех 8 вариантов ответа:

- | | | |
|------------|-------------|--------------|
| 1) Плутон | 3) Макемаке | 5) Хаумеа |
| 2) Церера | 4) Эрида | |
| | ___ Никта | ___ Дисномия |
| ___ Хииака | ___ Гидра | ___ Кербер |
| ___ Намака | ___ Стикс | ___ Харон |

Задание 6

Укажите карликовые планеты

Укажите истинность или ложность вариантов ответа:

- | | | |
|--------------|------------|------------|
| ___ Макемаке | ___ Эрида | ___ Седна |
| ___ Хаумеа | ___ Нептун | ___ Церера |

Задание 7

Карликовая планета, обладающая очень быстрым вращением вокруг своей оси.

Составьте слово из букв:

ЕУААХМ -> _____

Задание 8

Вопрос:

Какая карликовая планета была открыта самой первой и долгое время считалась астероидом?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- | | | |
|-----------|-----------|------------|
| 1) Плутон | 3) Юнона | 5) Паллада |
| 2) Церера | 4) Хаумеа | |

Задание 9

Вопрос:

Укажите карликовые планеты, обладающие естественными спутниками.

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- | | | |
|-------------|-----------|-----------|
| 1) Макемаке | 3) Эрида | 5) Плутон |
| 2) Церера | 4) Хаумеа | |

Задание 2. Указать основные движения Земли.

1. **Движение вокруг Солнца** по эллиптической ($e=0.0167$) со скоростью 29,8км/с (≈ 30 км/с). Обнаружено **Дж. Бадлеем** в 1728г - абберрация света, т.е звезды описывают эллипсы в течение года с полуосью примерно 20,5".
2. **Вращение вокруг оси.** Смена времени суток. Ось все время // сама себе и наклонена к плоскости под углом $66^{\circ}34'$ - как следствие смена времен года.
3. **Движение в пространстве совместно с СС в направлении звезды в Бернулеса** со скоростью 20 км/с.

4. *Движение в пространстве совместно с СС вокруг центра Галактики со скоростью 250 км/с в направлении созвездия Лебедя.*

Задание 3. Указать физические условия на Луне

1. Нет атмосферы (может и была) т.к. масса Луны в 81 раз меньше земной и вторая космическая скорость для Луны $2,38 \text{ км/с} < V_{\text{min}}$.
2. Небо черное, видны хорошо звезды, планеты (нет магнитного поля поэтому ориентация по звездам).
3. Диск Земли с Луны в 3,5 раза $>$ диска Солнца.
4. Продолжительность суток около месяца (29,5 дня) – две недели день, две недели ночь.
5. Резкий перепад температур от 400K (+130°C днем) до 100K (-170°C ночью) из-за отсутствия атмосферы. На глубине десятков см $T = \text{const.}$, грунт (*реголит*, достигающий в некоторых местах толщины 10-12м) имеет плохую теплопроводность.
6. Луна повернута к нам одной стороной (с небольшими колебаниями) – оборот вокруг оси и вокруг Земли за 27,3 сут.

I. Поверхность

С Земли мы видим невооруженным глазом объекты диаметром в 100км, а в телескоп - 1км. Поверхность стала твердой 4 млрд. 527 млн лет назад.

Более темные (Моря) без воды на видимой стороне 30% поверхности (на обратной стороне меньше). Это сравнительно ровная поверхность - впадины до 3 км, покрыты лавой (когда-то извержения вулканов). Море: Дождей, Кризиса, Холода, Влажности, океан Бурь и т.д. Возраст морей больше 3 млрд. лет.

Более светлые (материки) занимают на видимой стороне 70% поверхности.

Характерная особенность лунного рельефа – **кольцевые структуры (кратеры)**. Самых разных размеров, на видимой стороне более 1700 размером более 3,5км (размером более 1км можно насчитать более 300000). В центре - горка у большинства крупных кратеров и они окружены возвышенностью в 2-3км с пологими склонами. Название кратеров - это в большинстве фамилии ученых: Аристарх, Тихо, Коперник, Кеплер и т.д.

Причины:

1. Падение метеоритов. Удар – взрыв, разлетаются осколки, образуя более мелкие кратеры и лучевые системы-цепочки кратеров тянущихся на сотни км (от кратеров Тихо, Коперник, Кеплер, и т.д.).

2. Извержение вулканов (крупные кратеры).

Лучший период наблюдений кратеров - *граница освещенной и не освещенной части (терминатор)*.

Горы - горные хребты, возраст порядка 4млрд. лет (светлые участки, видны в телескоп). Максимальная высота 9км. Альпы, Карпаты, Кордильеры, Алтай, Кавказ и т.д. Первые название ввел Ян Гавелий.

Последние 2 млрд. лет рельеф практически не меняется т.к.:

1. Закончилась вулканическая деятельность.
2. Уменьшилась интенсивность падения метеоритов.

Формы контроля: Письменный отчет

Тема 3.2. Планеты земной группы

Практическое занятие 6. Меркурий, Венера, Марс

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1: Прочитать материал учебника по теме, проанализировать его, заполнить таблицу

Название планеты	Условное обозначение	Состояние атмосферы			Средняя температура, оС	Рельеф поверхности	Наличие и состояние воды	Существование жизни
		Химический состав	Плотность	Давление				
Меркурий								
Венера								
Земля								
Марс								

Формы контроля: Письменный отчет

Тема 3.3. Планеты – гиганты. Планеты карлики

Практическое занятие № 7. Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1: Изучить и проанализировать информацию в таблице 1. Найти сходства и различия между планетами земной группы и планетами-гигантами

Таблица 1. Основные сведения о планетах

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца, а. е.	Сидерический период, годы	Эксцентриситет орбиты	Орбитальная скорость, км/с	Средний радиус		Период вращения	Средняя плотность, г/см ³	Ускорение свободного падения, м/с ²	Масса, в массах Земли	Число спутников	Кольцевая система
					в км	в радиусах Земли R						
Меркурий	0,39	0,24	0,206	47,9	2440	0,38	58,7д	5,5	3,7	0,06	—	нет
Венера	0,72	0,61	0,007	35,0	6 050	0,95	243,1д	5,2	8,9	0,82	—	нет
Земля	1,00	1,00	0,017	29,8	6 371	1,00	23 ^ч 56 ^м 4 ^с	5,5	9,8	1,0	1	нет
Марс	1,52	1,88	0,093	24,1	3 397	0,53	24 ^ч 37 ^м 22 ^с	3,9	3,7	0,11	2	нет
Юпитер	5,20	11,86	0,048	13,1	69 900	11,2	9 ^ч 50 ^м	1,3	25,8	318	не менее 63	есть
Сатурн	9,54	29,46	0,054	9,6	58 000	9,5	10 ^ч 14 ^м	0,7	11,3	95,2	не менее 47	есть
Уран	19,19	84,02	0,046	6,8	25 400	3,9	10 ^ч 49 ^м	1,4	9,0	14,6	не менее 27	есть
Нептун	30,07	164,78	0,008	5,4	24 300	3,9	15 ^ч 48 ^м	1,6	11,6	17,2	не менее	есть

Плутон	39,52	247,7	0,253	4,7	1 140	0,2	6,4 д	2,0	0,6?	0,002	13 не менее	нет
Название группы	Объекты	Среднее расстояние от Солнца, а.е.	Средний радиус, радиусах Земли	Масса в массах Земли	Средняя плотность, г/см ³	Период вращения	Числ о спутн иков	Наличие колец				
Планеты земной группы												
Планеты - гиганты												

Задание 2. По данным таблицы 1 заполните таблицу 2.

Таблица 2. Сравнительная характеристика планет земной группы и планет-гигантов

Формы контроля: Письменный отчет

Основные источники

Раздел 4. Астрофизика и звездная астрономия

Тема 4.2. Основные характеристики звёзд, их строение

Практическое занятие 8. Температура и цвет звезд. Масса звезд. Строение звезд

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1. Цвет звезд

ЦВЕТ - свойство света вызывать определенное зрительное ощущение в соответствии со спектральным составом отражаемого или испускаемого излучения. Свет разных длин волн λ возбуждает разные цветовые ощущения:

от 380 до 470 нм имеют фиолетовый и синий цвет,
от 470 до 500 нм — сине-зеленый,
от 500 до 560 нм — зеленый,

от 560 до 590 нм — желто-оранжевый,
от 590 до 760 нм — красный.

В начале 20-го столетия (1903—1907гг) **Эйнар Герцшпрунг** (1873-1967, Дания) первым определяет цвета сотен ярких звезд.

Задание 2. Температура звезд

Непосредственно связана с цветом и спектральной классификацией. Первое измерение температуры звезд произведено в 1909г германским астрономом **Ю. Шейнер**. Температура определяется по спектрам с помощью закона Вина [$\lambda_{\max} \cdot T = b$, где $b = 0,2897 \cdot 10^7 \text{ Å} \cdot \text{K}$ - постоянная Вина]. Температура видимой поверхности большинства звезд составляет **от 2500 К до 50000 К**. Хотя например недавно открытая звезда **HD 93129A** в созвездии Кормы имеет температуру поверхности 220000 К! Самые холодные -

Гранатовая звезда (m Цефея) и **Мира** (o Кита) имеют температуру 2300К, а **е Возничего А** - 1600 К.

Задание 3. Спектральная классификация

В 1862г **Анжело Секки** (1818-1878, Италия) дает первую спектральную классическую звезд по цвету, указав 4 типа: **Белые, Желтоватые, Красные, Очень красные**

Гарвардская спектральная классификация впервые была представлена в *Каталоге звездных спектров Генри Дрэпера* (1884г), подготовленного под руководством **Э. Пикеринга**. Буквенное обозначение спектров от горячих к холодным звездам выглядит так: O B A F G K M. Между каждыми двумя классами введены подклассы, обозначенные цифрами от 0 до 9. К 1924г классификация окончательно была установлена **Энн Кэннон**.

O5=40000 К	B0=25000 К		A0=11000 К	F0=7600 К		G0=6000	K0=5120К		M0 =3600К
голубой	белый			желтый			оранжевы й		красный
O	B	--	A	F	--	G	K	--	M
ср.30000К	ср.15000К		ср.8500К	ср.6600К		ср.5500 К	ср.4100К		ср.2800К

Солнце – G2V (V – это классификация по светимости - т.е. последовательности). Эта цифра добавлена с 1953 года. | Таблица 13 – там указаны спектры звезд |.

Задание 4. Химический состав звезд

Определяется по спектру (интенсивности фраунгоферовых линий в спектре). Разнообразие спектров звезд объясняется прежде всего их разной температурой, кроме того вид спектра зависит от давления и плотности фотосферы, наличием магнитного поля, особенностями химического состава. Звезды состоят в основном из водорода и гелия (95-98% массы) и других ионизированных атомов, а у холодных в атмосфере присутствуют нейтральные атомы и даже молекулы.

Задача 1: Светимость Кастора (a Близнецы) в 25 раз превосходит светимость Солнца, а его температура 10400К. Во сколько раз Кастор больше Солнца?

Задача 2: Красный гигант в 300 раз превосходит Солнце по размеру и в 30 раз по массе. Какова его средняя плотность?

Задача 3. Используя таблицу классификации звезд (ниже) отметить, как изменяются с увеличением размера звезды ее параметры: масса, плотность, светимость, время жизни, число звезд в Галактике

Классы звезд	Массы $M_{\odot}$	Размеры $R_{\odot}$	Плотность г/см^3	Светимость $L_{\odot}$	Время жизни, лет	% общего числа звезд
Ярчайшие сверхгиганты	до 100	10^3-10^4	$<0,000001$	$>10^5$	10^5	$<0,000001$
Сверхгиганты	50–100	10^2-10^3	0,000001	10^4-10^5	10^6	0,001

Яркие гиганты	10–100	> 100	0,00001	> 1000	10^7	0,01
Нормальные гиганты	до 50	> 10	0,0001	> 100	10^7 – 10^8	0,1 - 1
Субгиганты	до 10	до 10	0,001	до 100	10^8 – 10^9	
Нормальные звезды	0,005-5	0,1-5	0,1-10	0,0001-10	10^9 – 10^{11}	до 90
- белые	до 5	3–5	0,1	10	10^9	
- желтые	1	1	1,5	1	10^{10}	
- красные	0,005	0,1	10	0,0001	10^{11} – 10^{13}	
Белые карлики	0,01–1,5	до 0,007	10^3	0,0001	до 10^{17}	до 10

Формы контроля: Письменный отчет

Тема 4.3. Белые карлики, нейтронные звезды. Новые и сверхновые звезды

Практическое занятие 9. Белые карлики, нейтронные звезды. Черные дыры. Новые и сверхновые звезды

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы

Задание 1: прослушать сообщения студентов по вопросам:

- Белые карлики
- нейтронные звезды
- Новые и сверхновые звезды
- Черные дыры

Задание 2 Руководствуясь схемой строения Солнца, сделать рисунок и указать названия внутренних областей и слоев атмосферы Солнца.

Задание 3. Заполните таблицу с основными характеристиками Солнца.

- Среднее расстояние от Земли, а. е. км
- Линейный диаметр, км
- Видимый угловой диаметр /
- Масса, кг
- Солнечная постоянная, кВт/м
- Светимость, Вт
- Температура видимого внешнего слоя, К
- Химический состав внешних слоев % H., %He., % другие газы
- Период вращения: суток — у экватора, суток — у полюса
- Температура в центре Солнца, К
- Абсолютная звездная величина
- Возраст лет,
- Средняя плотность, кг/м

Задание 4. Определите линейный радиус Солнца (в радиусах Земли и километрах). Угловой радиус фотосферы и расстояние от Земли до Солнца считайте известными.

Формы контроля: Письменный отчет

Тема 4.4. Эволюция звёзд

Практическое занятие № 10. Жизнь звезд. Возраст сверхновых скоплений

Цель:

- научить пользоваться атласом звездного неба, ориентироваться по звездным картам, определять очертания созвездий и находить их на небе,
- научить находить объекты звездного неба (звезды, туманности, рассеянные и шаровые звездные скопления, галактики) на карте, определять их экваториальные координаты и положение на небе.

Количество часов - 2 часа

Для успешного решения задач необходимо придерживаться следующей последовательности действий:

- 1) внимательно прочитайте условие задачи;
- 2) внимательно изучите и запомните все обозначения, принятые на звездном атласе;
- 3) внимательно изучите все карты звездного атласа, которые подходят условию задачи, и приступите к выполнению задания.

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1 Фронтальный опрос

1. Как задаются экваториальные координаты α и δ ?
2. Что такое эклиптика?
3. Что такое небесный экватор?
4. Что такое блеск звезды?
5. Как определяется разность в блеске двух звезд?
6. Что такое рассеянное звездное скопление?
7. Что такое шаровое звездное скопление?
8. Какие звезды называются двойными?
9. Какие звезды называются переменными? Приведите примеры.

Задание 2. Найти и определить координаты звезды по ПКЗН.

Звезда	m	v_r	Звезда	m	v_r	Звезда	m	v_r	Звезда	m	v_r
Альдебаран	0,199	+54	Бетельгейзе	0,029	+21	Кастор	0,254	+5,2	Регул	0,249	+6
Альтаир	0,661	-26	Вега	0,350	-14	Поллукс	0,628	+3	Ригель	0,002	+21
Антарес	0,025	-3	Денеб	0,002	-4,5	Полярная	0,046	-17	Сириус	1,339	-8
Арктур	2,279	-5,3	Капелла	0,434	+30	Процион	1,258	-4,1	Спика	0,054	+1

Задание 3 Задачи для самостоятельной работы

1. По звездному атласу определите, какие созвездия пересекает Млечный Путь.
2. По звездному атласу определите, какие созвездия пересекает эклиптика.
3. По шкале звездных величин определите звездную величину звезд β Персея, γ Кассиопеи, α Малой Медведицы, α Лиры и α Лебедя.
4. Определите, является ли звезда ζ Большой Медведицы двойной?
5. Выпишите все звезды, имеющие буквенные обозначения, из созвездия Ориона с указанием их свойств (звездная величина, приблизительные координаты α , δ по звездному атласу, двойственность, переменность).

6. Определите, какие объекты Галактики находятся в созвездии Геркулеса и запишите их приблизительные координаты α , δ по звездному атласу.

7. Сколько шаровых скоплений находится в созвездии Кормы и Стрельца? Чем может объясняться такая концентрация шаровых скоплений в этой области?

8. Запишите приблизительные координаты α , δ всех двойных звезд из созвездия Волопаса, имеющих буквенные обозначения.

Формы контроля: Письменный отчет

Раздел 5. Галактики

Тема 5.2. Классификация галактик. Скопление галактик

Практическое занятие № 11. Эллиптические, спиральные и неправильные галактики. Скопление галактик

Цель:

- изучить особенности строения и жизни различного рода галактик
- совершенствовать общеучебные умения и навыки (понимание материала, его анализ, выделение главного, формулирование вывода)

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1: Закончите предложения.

Галактика — это _____

Млечный Путь — это _____

Наиболее плотная центральная область нашей Галактики расположена в созвездии _____ и называется _____

Группы из большого числа звезд в Галактике называют _____, примером которых являются _____

Задание 2: Зарисовать строение нашей Галактики (вид с «ребра»). Укажите положение Солнца в Галактике и основные ее структурные элементы: ядро, диск, гало, корону, центральное сгущение (балдж).

Задание 3: Изобразите схематично нашу Галактику в виде «сверху» и стрелками укажите положение Солнца, ядро, спиральные рукава, положение Солнца.

Задание 4: Из перечисленного состава «населения» Галактики выпишите отдельно объекты, относящиеся к гало и диску: 1) красные гиганты; 2) долгопериодические цефеиды; 3) голубые гиганты; 4) короткопериодические цефеиды; 5) красные карлики; 6) газопылевые облака; 7) шаровые звездные скопления; 8) рассеянные звездные скопления.

Формы контроля: Письменный отчет

Практическое занятие № 12. Скопление галактик

Цель:

- совершенствовать общеучебные умения и навыки (понимание материала, его анализ, выделение главного, формулирование вывода)

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы:

Фронтальный опрос:

1. Что такое галактики?
2. Назовите виды галактик по классификации Хаббла,
3. Приведите примеры.

Задание: прослушать сообщения студентов по вопросам:

- Правильные скопления галактик
- Неправильные скопления галактик
- Сверхскопления галактик

- Местная группа галактик

Формы контроля: Устный отчет, презентация

Основные источники

1. Астрономия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / ответственные редакторы А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18293-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564978>
2. Астрономия: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / ответственные редакторы А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 306 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-18300-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568401>
3. Астрономия: учебное пособие для среднего профессионального образования . М.: Издательство Юрайт, 2021. 277 с.
4. Астрономия: уч. Пособие для СПО/ А.В. Коломиец, А.А. Сафонов. М.: Изд-во Юрайт. 2019. 277с.
5. Язев С.А. Астрономия. Солнечная система: учебное пособие для среднего профессионального образования Юрайт 2020. 336с
6. Воронцов-Вельяминов Б.А., Базовый уровень. 11класс: учебник. М.: Дрофа, 2018. 238 с.
7. Чаругин В.М. Астрономия. 10-11 классы: учеб. для общеобразовательных организаций. М.: Просвещение, 2018. 144 с.

Дополнительные источники

1. Добрынина Ю.М. Солнечная система. М.: Изд-во «Э», 2015. 96 с.
2. Делай космос / Виталий Егоров. М.: АСТ, 2018. 290 с.
3. История Астрономии / Дрейр Джон. М.: Центрополиграф, 2018.
4. Занимательная астрономия/ Я.И. Перельман. М.: Изд-во Юрайт. 2019. 182с.
5. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия: учебное пособие. М.: Физмат, 2017. 264с.
6. Кондакова Е.В. Астрономия 10-11 кл. Практикум Учебное пособие М.: Просвещение, 2018. 32с.
7. Татарников А.М. Астрономия Сборник задач и упражнений: учебное пособие. М.: Просвещение, 2018. 160с.

Интернет-ресурсы:

<http://www.astronet.ru/>. (Астронет)
<http://www.college.ru/astronomy/>(«Открытый Колледж» — «Астрономия»)
<http://www.pereplet.ru/pops/rusweb.htm>(«Русский переплет»)
<http://www.catalog.afledu.ru/>, <http://catalog.alledu.ru/predmet/astro/> («Все образование Интернет — Астрономия»)

Раздел 6. Строение и эволюция Вселенной

Тема 6.2. Современные проблемы астрономии

Практическое занятие 13. Ускоренное расширение Вселенной

Цель:

- Рассмотреть гипотезы образования Солнечной системы

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы

Заслушать сообщения о гипотезах образовании нашей Солнечной

1. Гипотеза **Канта** - первая универсальная естественно-философская концепция, разработанная в 1747-1755гг. В его гипотезе небесные тела произошли из гигантского

холодного пылевого облака под действием тяготения. В центре облака образовалось Солнце, а на периферии - планеты. Таким образом, изначально высказывалась мысль, что Солнце и планеты возникли *одновременно*.

2. Гипотеза Лапласа - в 1796г выдвинул гипотезу о происхождении Солнечной системы из единой раскаленной вращающейся газовой туманности. Планеты зарождались на границе туманности путем конденсации охлажденных паров в плоскости экватора и от охлаждения туманности постепенно сжималась, вращаясь все быстрее и когда центробежная сила становится равной силе тяготения, образуются многочисленные кольца, которые, уплотняясь, делясь на новые кольца, создали сперва газовые планеты, а центральный сгусток превратился в Солнце. Газовые планеты, остывали и сжимались, образуют вокруг кольца из которых затем возникли спутники планет (кольцо Сатурна считал верностью своих рассуждений). В теории одновременно происходит формирование всех тел Солнечной системы: Солнца, планет, спутников.

3. Гипотеза Джинса. Согласно этой гипотезе вблизи Солнца прошла звезда, которая своим притяжением вырвала с поверхности Солнца струю газа, из которой образовались планеты. Главный недостаток этой гипотезы состоит в том, что вероятность того, что звезда окажется на близком расстоянии от Солнца очень мала.

4. Еще одна современная катастрофическая гипотеза. В начальный момент существовали Солнце, протопланетная туманность и звезда, которая в момент прохождения около Солнца взорвалась и превратилась в сверхновую. В формировании планет из этого протопланетного облака сыграли определяющую роль ударные волны.

5. Еще интереснее катастрофическая гипотеза российского астрофизика профессора Санкт-Петербургского университета Кирилла Павловича Бутусова, предсказавшего начале 70-х наличие планет за Нептуном. Американцы, наблюдая кометы с долгими периодами обращения вокруг Солнца, пришли к выводу о наличии на большом расстоянии от нашего светила некоего массивного тела, «коричневого карлика» и назвали его Люцифер. Эту предполагаемую вторую звезду Солнечной системы Бутусов назвал Раджа-Солнцем с массой около 2% солнечной. Сведения о ней хранят тибетские легенды.

6. Общепризнанная нынешняя теория - теория Шмидта.

1. Глоба, в которой возникает протозвезда (в частности наше Солнце), сжимается, увеличивая скорость вращения. В ходе более быстрого сжатия протозвезды, она образует диск из вещества, окружающего будущую звезду. Часть в первую очередь близлежащего вещества диска падает на образующуюся звезду под действием силы тяготения. Газ и пыль, оставшаяся в диске и обладающая избыточным моментом вращения, постепенно охлаждается. Вокруг протозвезды формируется газопылевой протопланетный диск.

2. Охлажденное вещество в диске становясь более плоским, уплотняясь, начинает собираться в небольшие сгустки – планетезимали, образуя рой миллиардов сгустков размером около километра, которые при своем движении сталкивались, разрушались и объединялись. Наиболее крупные сохранились - образуя планетные ядра, а с их ростом увеличивающаяся сила тяготения способствовала поглощению близко расположенных планетезималей и притяжению окружающего газа и пыли. Таким образом через 50 млн.лет образовались гигантские газовые планеты. В центральной части диска происходило дальнейшее развитие протозвезды - сжимается и разогревается.

3. Через 100 млн.лет протозвезда превращается в звезду. Возникшее излучение нагревает облако до 400К, образуется зона испарения и начинается выталкивание водорода и гелия на более удаленное расстояние, оставляя вблизи более тяжелые элементы и имеющиеся крупные планетезимали (будущие планеты земной группы). В процессе гравитационной дифференциации вещества (разделения на тяжелые и легкие) образуется ядро планеты и ее мантия.

4. В наружной, более удаленной от Солнца части Солнечной системы на 5 а.е. образуется зона намерзания с температурой примерно 50К и здесь образовались большие планетные ядра, которые оказались способными удержать некоторое количество газа в виде первичного облака. В нем в дальнейшем сформировалось большое число спутников, а из остатков

кольца.

5. Луна и спутники Марса (как и некоторые спутники планет гигантов) бывшие планетезимали (позже астероиды) удержанные (захваченные) силами гравитации пл

Формы контроля: Устный отчет, презентация

Практическое занятие 14. Обнаружение планет около других звезд

Цель:

- Рассмотреть современные достижения в изучении Вселенной и роль астрономии в нашей современной жизни. Проблемы внеземной цивилизации

Количество часов - 2 часа

Порядок выполнения практической работы

1. Заслушать сообщения

- 1) Астрономия для людей. Космос – Земле.
- 2) Какими мы станем: перспективы развития человечества.
- 3) Наши послания к другим мирам.
- 4) Аномальные явления и НЛО.
- 5) Планеты около других звезд

2. Ответить на вопросы теста

Задание 1

На какой планете Солнечной системы был обнаружен загадочный объект, представленный на фотографии?

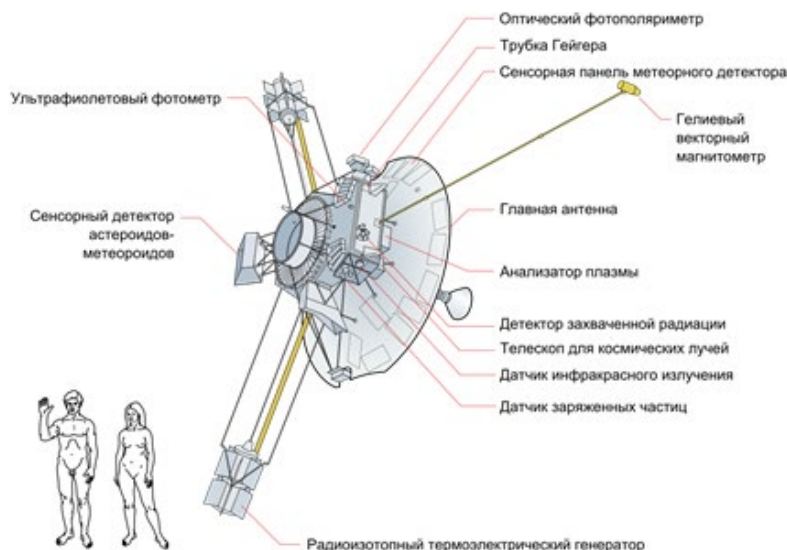


Запишите ответ:

Задание 2

Укажите космические аппараты, которые несут послания внеземным цивилизациям.

:



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1) Пионер-10

3) Вояджер-1

2) Новые

4) Вояджер-2

горизонты

5) Викинг-2

Задание 3

Укажите спутники планет, на которых, как предполагают учёные, находятся океаны жидко воды.

Выберите несколько из 6 вариантов ответа:

1) Луна

3) Фобос

5) Европа

2) Ганимед

4) Ио

6) Тритон

Задание 4

Укажите истинность утверждений.

Укажите истинность или ложность вариантов ответа:

___ Жизнь может зародиться только в жидкой воде.

___ Существование органических соединений, процессы, происходящие с ними в живых организмах и составляющие основу жизнедеятельности, могут происходить лишь при температурах от 0 до 100 оС.

___ Для развития простейших форм жизни требуется порядка нескольких миллионов лет.

___ Для возникновения жизни на планете, она должна попадать в зону обитаемости своей звезды.

Задание 5

Укажите на рисунке планеты, которые долгое время считались обитаемыми и поэтому первые поиски внеземной жизни были сосредоточены на них.

Запишите ответ:

:

Задание 6

Какие факты свидетельствуют о том, что жизнь на нашей планете - это неслучайное явление во Вселенной?

Укажите соответствие для всех 5 вариантов ответа:

- 1) свидетельствуют
- 2) не свидетельствуют

- ___ Средняя плотность вещества Вселенной
- ___ Масса электрона
- ___ Мы живём в трёхмерном пространстве, в котором возможны устойчивые планетные движения.
- ___ Масса протона
- ___ Значение гравитационной постоянной.

Задание 7

Первые попытки поиска внеземной жизни велись

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) только на Луне.
- 2) исключительно в Солнечной системе.
- 3) исключительно за пределами Солнечной системы.
- 4) на планетах земной группы.

Задание 8

Как называется планета, находящаяся за пределами Солнечной системы?

Запишите ответ:

Задание 9

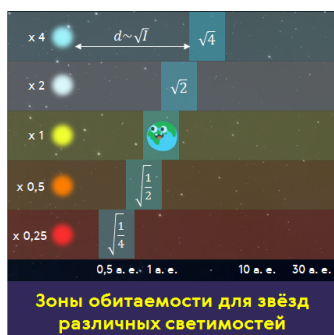
Вопрос:

Источник строго периодических радиоимпульсов с периодом от 0,0014 до 11,8 с. Его первые сигналы были восприняты, как послания внеземных цивилизаций.

Составьте слово из букв:

ЛАПРЬСУ -> _____

Задание 10



Условная область в космосе, определённая из расчёта, что условия на поверхности находящихся в ней планет будут близки к условиям на Земле.

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) Зона условности
- 2) Зона Земли
- 3) Зона обитаемости
- 4) Зона жизни

Формы контроля: Устный отчет, презентация: письменный отчет

Практическое занятие 15. Зачетное занятие

Цель:

- оценить уровень усвоения материала

Количество часов - 1 час

Порядок выполнения практической работы:

Задание 1. Ответить на вопросы теста

1. *Выберите один вариант ответа:*

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

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) Астрофизика | 3) Астрономия |
| 2) Астрография | 4) Астрометрия |

2. *Запишите ответ*

Кто первым доказал, что Солнце является центральным небесным телом, вокруг которого обращается Земля и другие планеты

3. *Запишите ответ*

Каким учёным была предложена геоцентрическая система мироустройства?

4. *Запишите ответ*

Как называется ближайшая к нам звезда?

5. *Укажите истинность или ложность вариантов ответа:*

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

6. *Выберите несколько вариантов ответа:*

Укажите типы существующих телескопов.

- | | | |
|---------------------|--------------|----------------------|
| 1) Космический | 3) Рефлектор | 5)Зеркально-линзовый |
| 2)Оптико-волоконный | 4) Рефрактор | |

7. *Запишите ответ*

Безразмерная числовая характеристика яркости объекта, обозначаемая буквой m , являющаяся мерой яркости небесного тела.

8. *Запишите число:*

Какое количество созвездий было окончательно утверждено в 1922 г. на генеральная ассамблея Международного астрономического союза?

9. *Укажите истинность или ложность вариантов ответа*

Созвездия - это

- 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

10. *Укажите порядок следования всех 4 вариантов ответа*

Укажите порядок следования лунных фаз.

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1) Последняя четверть | 3) Полнолуние |
| 2) Новолуние | 4) Первая четверть |

11. *Запишите ответ*

Естественный спутник Земли.-

12. Если А. С. Пушкин родился в Москве 26 мая 1799 года по старому стилю, то по новому стилю его день рождения следует отмечать

- | | |
|-----------|-----------|
| 1) 15 мая | 3) 6 июня |
| 2) 12 мая | 4) 7 июня |

13. *Укажите соответствие для всех вариантов ответа:*

- 1) Всемирное время
- 2) Поясное время
- 3) Год

А) Время на гринвичском меридиане.

Б) Единое условное время между двумя меридианами с расстоянием в 15° .

В) Промежуток времени между двумя прохождениями Солнца через точку равноденствия

14. *Составьте слово из букв. Запишите ответ:*

Метод обнаружения и определения местонахождения объектов посредством радиоволн.

(ОАЛОЯРЦАКИИД)

15. *Выберите один вариант ответа:*

Приливы и отливы на Земле вызваны

- 1) действием сил тяготения со стороны Луны
- 2) дующими ветрами
- 3) действием сил тяготения со стороны Солнца
- 4) вращением Земли вокруг своей оси

16. *Запишите ответ*

В каком теле Солнечной системы содержится более 99 % её массы?

17. *Укажите соответствие:*

- 1) свободно падающее тело
- 2) любое тело произвольной массы
- 3) первая космическая скорость
- 4) вторая космическая скорость
- 5) третья космическая скорость

А) минимальная скорость, которую необходимо придать находящемуся вблизи поверхности Земли телу, чтобы оно могло преодолеть гравитационное притяжение Земли и Солнца и покинуть пределы Солнечной системы.

Б) Спутник движется как ... с ускорением свободного падения.

В) Скорость, при достижении которой космический аппарат, запускаемый с Земли, может стать её искусственным спутником.

Г) Искусственным спутником Земли может стать ...

18. *Выберите один вариант ответа:*

Как называется область пространства, расположенная между орбитами Марса и Юпитера?

- 1) пояс астероидов
- 2) облако Оорта

- 3) главный пояс астероидов
- 4) пояс Койпера

19. Укажите планеты в порядке удаления от Солнца

- | | | |
|-------------|-----------|-----------|
| 1) Меркурий | 4) Уран | 7) Венера |
| 2) Нептун | 5) Земля | 8) Сатурн |
| 3) Марс | 6) Юпитер | |

20. Укажите истинность или ложность вариантов ответа:

1) __ Большинство планет вращается вокруг своих осей в одном направлении, исключение составляют Венера и Уран.

2) __ Основная масса Солнечной системы сосредоточена в больших планетах.

3) __ Основная масса Солнечной системы сосредоточена в Солнце.

4) __ Плоскости орбит планет не совпадают с плоскостью эклиптики.

5) __ Плоскости орбит планет почти совпадают с плоскостью эклиптики

21. Запишите ответ:

Тела, имеющие форму, близкую к сферической, движущиеся вокруг звезды в её гравитационном поле, светящиеся отражённым от звезды светом и расчистившие область своей орбиты от других мелких объектов – это.....

22. Укажите соответствие:

Сопоставьте планету с её описанием

- | | |
|-------------|----------|
| 1) Меркурий | 3) Земля |
| 2) Венера | 4) Марс |

А) первая планета от Солнца и самая маленькая по размерам планета в Солнечной системе.

Б) четвёртая планета от Солнца.

В) планета, на которой обнаружена жизнь.

Г) Атмосфера состоит из сернистого газа и капель серной кислоты.

23. Запишите ответ:

Укажите планеты, у которых были обнаружены кольца

24. Запишите ответ: Названия этих спутников переводятся, как "страх" и "ужас".

- 1) Фобос
- 2) Энцелад
- 3) Авось
- 4) Мимас
- 5) Юнона
- 6) Деймос

25. *Запишите ответ:*

Небесное тело, открытое 18 февраля 1930 г. До 2006 г. оно считалось девятой планетой Солнечной системы.

26. *Запишите ответ*

Тело космического происхождения, упавшее на поверхность крупного небесного объекта.

27. *Выберите несколько вариантов ответа:*

Укажите элементы, составляющие атмосферу Солнца.

- 1) корона
- 2) протуберанец
- 3) фотосфера
- 4) хромосфера
- 5) пятна

28. *Запишите ответ* Укажите спектральный класс Солнца.

29. *Выберите один вариант ответа:*

Вселенная - это

- 1) совокупность наблюдаемых галактик всех типов и их скоплений, а также межгалактической среды.
- 2) совокупность наблюдаемых шаровых и рассеянных скоплений
- 3) межгалактическая среда.
- 4) совокупность наблюдаемых галактик всех типов.

30. *Составьте слово из букв. Запишите ответ:*

Основная часть нашей Галактики, в которой сосредоточено основное число звёзд
(ЙМБУТНПЕЛЧЫ)

Формы контроля: Письменный отчет

Критерии оценки

Критерии тестового задания:

85 – 100 % правильных ответов	<i>отлично</i>
70 – 84 % правильных ответов	<i>хорошо</i>
52 – 69% правильных ответов	<i>удовлетворительно</i>
0 – 51 % правильных ответов	<i>неудовлетворительно</i>

Критерии понятийного диктанта

Сформулированы точные определения понятий	<i>отлично</i>
Определения понятий недостаточно полные, допущены небольшие неточности	<i>хорошо</i>
Определения понятий нечеткие, допущены неточности	<i>удовлетворительно</i>
Неточности в определении понятий, искажающие их смысл	<i>неудовлетворительно</i>

Критерии устного ответа

Ответы на все вопросы полные, аргументированные и обстоятельные. Высказываемые положения подтверждены конкретными примерами; сделаны выводы.	<i>отлично</i>
Ответы на все вопросы раскрыты определения и понятия. Нет подтверждения теоретических положений практическими примерами. Выводы не достаточно доказательны.	<i>хорошо</i>
Ответы на все вопросы недостаточно полные и аргументированные или выполнено 50% заданий. Нет достаточного количества примеров, позволяющих судить об освоении профессиональных компетенций на должном уровне. Выводов нет или они не достаточно обоснованы.	<i>удовлетворительно</i>
Вопросы не раскрыты.	<i>неудовлетворительно</i>

Критерии письменного ответа

Ответы на все вопросы работы полные, обстоятельные, аргументированные. Высказываемые положения подтверждены конкретными примерами; сделаны полные аргументированные выводы. Расчетные задания выполнены в соответствии с общепринятой методологией Построение графиков выполнено в соответствии со всеми требованиями.	<i>отлично</i>
Выполнено не менее 80% работы, раскрыты определения и понятия. Нет подтверждения теоретических положений практическими примерами. Выводы не достаточно доказательны. Допущены вычислительные ошибки	<i>хорошо</i>
Ответы на все вопросы недостаточно полные и аргументированные; или выполнено 50% заданий работы. Нет достаточного количества примеров, позволяющих судить об освоении профессиональных компетенций на должном уровне. Выводов нет или они не достаточно обоснованы. Ошибки в расчетах привели к неверным выводам	<i>удовлетворительно</i>
Вопросы работы не раскрыты.	<i>неудовлетворительно</i>

Критерии оценки конспекта:

Оформление конспекта: выделение заголовков, последовательность изложения материала	1
Умение определить вступление, основную часть, заключение	1
Выделение главной мысли, определение деталей	1
Умение переработать и обобщить информацию.	1

4 балла – <i>отлично</i>	2 балла – <i>удовлетворительно</i>
3 балла – <i>хорошо</i>	1 балл – <i>неудовлетворительно</i>

Критерии оценки публичного выступления:

Выступление длится не более 10 мин., студент демонстрирует глубокие знания в объеме вопроса, свободное владение терминологией, теоретическим материалом, ориентируется в основных дискуссионных проблемах темы, владеет навыком анализа и обобщения материала, свободно, грамотно и интересно излагает информацию;	<i>отлично</i>
Студент уверенно демонстрирует знания в объеме учебника, допуская незначительные фактические ошибки, владеет навыком анализа и обобщения материала, свободно излагает информацию, допуская незначительные речевые ошибки.	<i>хорошо</i>
Студент демонстрирует недостаточность знаний, допуская фактические ошибки, слабо владеет терминологией, затрудняется сделать вывод и ответить на вопросы, материал излагает с опорой на конспект, допуская речевые ошибки.	<i>удовлетворительно</i>
Студент демонстрирует непонимание сущности рассматриваемой проблемы, допускает грубые фактические и речевые ошибки, не в состоянии сделать вывод и ответить на вопросы.	<i>неудовлетворительно</i>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники:

1. Астрономия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / ответственные редакторы А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18293-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564978> (дата обращения: 15.01.2026).
2. Астрономия: 10—11 классы : учебник для среднего общего образования / ответственные редакторы А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 306 с. — (Общеобразовательный цикл). — ISBN 978-5-534-18300-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568401> (дата обращения: 15.01.2026).
3. Астрономия: учебное пособие для среднего профессионального образования . М.: Издательство Юрайт, 2021. 277 с.
4. Астрономия: уч. Пособие для СПО/ А.В. Коломиец, А.А. Сафонов. М.: Изд-во Юрайт. 2019. 277с.
5. Язев С.А. Астрономия. Солнечная система: учебное пособие для среднего профессионального образования Юрайт 2020. 336с
6. Воронцов-Вельяминов Б.А., Базовый уровень. 11класс: учебник. М.: Дрофа, 2018. 238 с.
7. Чаругин В.М. Астрономия. 10-11 классы: учеб. для общеобразовательных организаций. М.: Просвещение, 2018. 144 с.

Дополнительные источники

1. Добрынина Ю.М. Солнечная система. М.: Изд-во «Э», 2015. 96 с.
2. Дела космос / Виталий Егоров. М.: АСТ, 2018. 290 с.
3. История Астрономии / Дрейр Джон. М.: Центрополиграф, 2018.
4. Занимательная астрономия/ Я.И. Перельман. М.: Изд-во Юрайт. 2019. 182с.
5. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия: учебное пособие. М.: Физмат, 2017. 264с.
6. Кондакова Е.В. Астрономия 10-11 кл. Практикум Учебное пособие М.: Просвещение, 2018. 32с.
7. Татарников А.М. Астрономия Сборник задач и упражнений: учебное пособие. М.: Просвещение, 2018. 160с.

Интернет-ресурсы:

<http://www.astronet.ru/>. (Астронет)
<http://www.college.ru/astronomy/>(«Открытый Колледж» — «Астрономия»)
<http://www.pereplet.ru/pops/rusweb.htm>(«Русский переплет»)
<http://www.catalog.afledu.ru/>, <http://catalog.alledu.ru/predmet/astro/> («Все образование Интернет — Астрономия»)