

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: Карякин Андрей Виссарионович  
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 30.01.2025 13:38:43  
Уникальный программный ключ:  
2e905c9a64921ebc9b6e02a1d35ea145f7858874

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»  
**Новоуральский технологический институт**—  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(НТИ НИЯУ МИФИ)

**Колледж НТИ**

Цикловая методическая комиссия общетехнических дисциплин энергетики и  
электроники

---

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ОУП.08 АСТРОНОМИЯ**

для студентов колледжа НТИ НИЯУ МИФИ,  
обучающихся по программе среднего профессионального образования

специальность 11.02.16

«Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и  
устройств»

очная форма обучения

на базе основного общего образования

квалификация

специалист по электронным приборам и устройствам

Новоуральск 2021

ОДОБРЕНО:  
на заседании  
цикловой методической комиссии  
естественнонаучных и социально-  
гуманитарных дисциплин  
Протокол № 2 от 05.03.2021 г.  
Председатель ЦМК ЕН и СГД



И.А. Балакина

Разработан на основе ФГОС СОО (Приказ  
Министерства  
образования и науки РФ от 17 мая  
2012г. № 413 «Об утверждении  
федерального государственного  
образовательного стандарта  
среднего общего образования» (с  
изменениями и дополнениями)

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ОУП.08 «АСТРОНОМИЯ» –  
Новоуральск: Изд-во колледжа НТИ НИЯУ МИФИ, 2021. –58 с.

#### АННОТАЦИЯ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ОУП.08 «АСТРОНОМИЯ» предназначена для реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» среднего профессионального образования базового уровня, обучающихся на базе основного общего образования.

Разработчики: А.Н.Стародубцева

Редактор: Стародубцева А.Н.



## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	4
2 ОЦЕНКА ОТВЕТОВ СТУДЕНТОВ .....	9
3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
ЛИТЕРАТУРА .....	57

## 1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины ОУП.08 Астрономия, обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» следующими умениями, знаниями, практический опыт которые формируют профессиональную компетенцию, и общие компетенции:

Уметь (из программы):

У1- приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;

У2- описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет — светимость», физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

У3- характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;

У4- находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;

У5- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии; отделения ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

Знать:

З1- смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;

З2- смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина; гипотезы происхождения Солнечной системы;

33- размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики; основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы.

### 1.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>
Умение приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии.	Основные понятия предмета астрономия, обзор программ, инструктаж по технике безопасности.
Умение описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд.	Применение приобретенных знаний по аналитическим, научным и статистическим исследованиям.
Умение характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы.	Применение умения выделять теоретические и прикладные знания.
Умение находить на небе основные созвездия Северного полушария.	Грамотное выполнение практических работ.
Умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками.	Грамотное выполнение самостоятельных работ.

Знание понятий, используемых в астрономии.	Оценка знаний и умений применять их.
Знание смысла физических величин, гипотез происхождения Солнечной системы.	Работа над практическими и тестовыми заданиями.
Знание размеров Галактики, основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы.	Оценка результатов практической деятельности.

## **1.2. Оценка освоения учебной дисциплины:**

### **1.2.1. Формы и методы оценивания**

Предметом оценки служат умения и знания, практический опыт предусмотренные ФГОС по дисциплине ОУП.08 «АСТРОНОМИЯ», направленные на формирование общих и профессиональных компетенций. Предметом оценки являются умения, знания и практический опыт. Контроль и оценка этих дидактических единиц осуществляются с использованием следующих форм текущего (оперативного) контроля:

- Устный опрос
- Тестирование
- Проверка выполнения письменных заданий
- Проведение контрольной работы
- Заполнение таблиц
- Контроль самостоятельной работы в письменной, устной или компьютерной форме.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование результатов текущего контроля (накопительная система оценивания) и проведение итоговой контрольной работы.

К критериям оценки уровня подготовки студента относятся:

- уровень освоения студентом материала, предусмотренного программой учебной дисциплины;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа при соблюдении принципа полноты его содержания.

При проведении итоговой контрольной работы проводится письменная работа по предложенным заданиям. При успешном прохождении заданий, уровень подготовки студентов оценивается в баллах: 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), согласно критериям оценки.

#### **Критерии оценки**

1. Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой и учебником. При проверке усвоения материала необходимо выявлять полноту, прочность усвоения обучающимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.
2. При оценке письменных и устных ответов преподаватель в первую очередь учитывает показанные обучающимися знания и умения. Оценка зависит также от наличия и характера погрешностей, допущенных обучающимися. Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты. Ошибкой считается погрешность, если она свидетельствует о том, что студент не овладел основными знаниями и (или) умениями, указанными в программе. Недочетами считаются погрешности, которые не привели к искажению

- смысла полученного обучающимся задания или способа его выполнения, например, неаккуратная запись, небрежное выполнение блок-схемы и т. п.
3. Задания для устного и письменного опроса СТУДЕНТОВ состоят из теоретических вопросов и задач. Ответ за теоретический вопрос считается безупречным, если по своему содержанию полностью соответствует вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, а его изложение и письменная запись математически и логически грамотны и отличаются последовательностью и аккуратностью. Практическая работа считается безупречной, если обучающийся самостоятельно или с незначительной помощью преподавателя выполнил все этапы решения задачи и был получен верный ответ или иное требуемое представление задания.
  4. Оценка ответа обучающегося при устном и письменном опросах, а также при самостоятельной работе, проводится по пятибалльной системе, т.е. за ответ выставляется одна из отметок: 1 (плохо), 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо), 5 (отлично).
  5. Преподаватель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком уровне владения информационными технологиями обучающимся, за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им основных заданий.

## 2 ОЦЕНКА ОТВЕТОВ СТУДЕНТОВ

### Для устных ответов определяются следующие критерии оценок:

#### **- оценка «5» выставляется, если ученик:**

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую и специализированную терминологию и символику;
- правильно выполнил графическое изображение и иные чертежи и графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

#### **- оценка «4» выставляется, если ответ имеет один из недостатков:**

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- нет определенной логической последовательности, неточно используется математическая и специализированная терминология и символика;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию или вопросу преподавателя.

#### **- оценка «3» выставляется, если:**

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, чертежах, блок-схем и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- студент не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

#### **- оценка «2» выставляется, если:**

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала,

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в чертежах, блок-схем и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

### **Оценка самостоятельных и проверочных работ по теоретическому курсу**

**Оценка "5"** ставится в следующем случае:

- работа выполнена полностью;
- при решении задач сделан перевод единиц всех физических величин в "СИ", все необходимые данные занесены в условие, правильно выполнены чертежи, схемы, графики, рисунки, сопутствующие решению задач, сделана проверка по наименованиям, правильно записаны исходные формулы, записана формула для конечного расчета, проведены математические расчеты и дан полный ответ;
- на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком с соблюдением технической терминологии в определенной логической последовательности, обучающийся приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по данной дисциплины, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов, умеет применить знания в новой ситуации;
- обучающийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения.

**Оценка "4"** ставится в следующем случае:

- работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки: правильно записаны исходные формулы, но не записана формула для конечного расчета; ответ приведен в других единицах измерения.
- ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач;
- обучающийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка "3"** ставится в следующем случае:

- работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; пропущены промежуточные расчеты.
- обучающийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей;

- умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.

**Оценка "2"** ставится в следующем случае:

- работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания);

- обучающийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.

**Тест оценивается следующим образом:**

«5» - 86-100% правильных ответов на вопросы;

«4» - 71-85% правильных ответов на вопросы;

«3» - 51-70% правильных ответов на вопросы;

«2» - 0-50% правильных ответов на вопросы.

.

### 3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### ОУП.08 «АСТРОНОМИЯ»:

#### *Тема 1. Введение. Предмет астрономии. Структура и масштабы Вселенной. Наблюдения- основа астрономии.*

Устный опрос.

1. В чем состоят особенности астрономии?
2. Предмет астрономии.
3. Каковы особенности методов познания в астрономии.
4. История развития отечественной космонавтики.
5. Какие достижения современной космонавтики вы знаете?
6. История изучения астрономии. Какие мифы и легенды вы знаете, связанные с астрономией?
7. Масштабы Вселенной.
8. Какие координаты светил называются горизонтальными?
9. Опишите, как координаты Солнца будут меняться в процессе его движения над горизонтом в течение суток.
10. Для чего используется телескоп?
11. Что считается главной характеристикой телескопа?
12. Почему при наблюдениях в школьный телескоп светила уходят из поля зрения?

Тестирование.

1. Как называется одна из древнейших обсерваторий на Земле?  
А) Стоунхендж  
Б) Пирамида Хеопса  
В) Пирамида Кукулькана  
Г) Европейская южная обсерватория
2. В Древней Греции светила (солнце и луну) олицетворяли боги  
А) Амон и Ях  
Б) Ишьчель и Тонатлиу  
В) Зевс и Гера  
Г) Гелиос и Селена
3. То, что Земля имеет форму шара, первым(и) выяснил(и)  
А) Галилео Галилей  
Б) Клавдий Птолемей  
В) Пифагор и Парменид  
Г) Николай Коперник
4. Ближайшая к Земле звезда – это  
А) Венера, в древности называемая «утренней звездой»  
Б) Солнце  
В) Альфа Центавра  
Г) Полярная звезда
5. Из какого газа, в основном, состоит Солнце?  
А) кислород  
Б) гелий

- В) азот  
Г) аргон
6. Какова температура поверхности Солнца?  
А) 2.800 градусов Цельсия  
Б) 5.800 градусов Цельсия  
В) 10.000 градусов Цельсия  
Г) 15 млн градусов Цельсия
7. Солнечная энергия является результатом  
А) термоядерного синтеза  
Б) горения  
В) плавления  
Г) таяния
8. Внешняя излучающая поверхность Солнца называется  
А) фотосферой  
Б) атмосферой  
В) хромосферой  
Г) стратосфера
9. Какие лучи не воспринимает человеческий глаз?  
А) белый свет  
Б) красный цвет  
В) фиолетовый цвет  
Г) инфракрасное излучение
10. Слой какого газа защищает Землю от космической радиации?  
А) кислорода  
Б) озона  
В) гелия  
Г) азота

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	Г	В	Б	Б	Б	А	В	Г	Б

**Тема 2. Звезды и созвездия. Небесные координаты и звездные карты. Видимое движение звезд. Эклиптика. Годичное движение Солнца по небу.**

Устный опрос.

1. Что называется созвездием?
2. Перечислите известные вам созвездия.
3. Как обозначаются звезды в созвездиях?
4. Звездная величина Веги равна 0,03, а звездная величина Денеба составляет 1,25. Какая из этих звезд ярче?
5. Какие координаты светила называются экваториальными?
6. Меняются ли экваториальные координаты звезды в течение суток?
7. Какие особенности суточного движения светил позволяют использовать систему экваториальных координат?

8. Почему на звездной карте не показано положение Земли?
9. Почему на звездной карте изображены только звезды, но нет ни Солнца, ни Луны, ни планет?
10. В каких точках небесный экватор пересекается с линией горизонта?
11. Как располагаются суточные пути звезд относительно небесного экватора?
12. Как по виду звездного неба и его вращению установить, что наблюдатель находится на Северном полюсе Земли?
13. В каком пункте земного шара не видно ни одной звезды Северного небесного полушария?
14. Почему полуденная высота Солнца в течение года меняется?
15. В каком направлении происходит видимое годичное движение Солнца относительно звезд?

### ***Тема 3. Движение и фазы Луны. Солнечные и Лунные затмения. Время и календарь.***

Тестирование.

Оценка знаний учащихся по итогам выполнения теста может производиться по шкале:

8-10 баллов - оценка «5»;

6-7 баллов - оценка «4»;

4-5 баллов - оценка «3»;

0-3 балла – оценка «2».

Вариант I:

1. В каком направлении происходит видимое движение Луны относительно звезд?

А) Луна ежедневно изменяет свое положение по отношению к звездам примерно на  $13^\circ$  к западу;

Б) В направлении, сонаправленном суточному вращению небесной сферы;

В) В направлении, противоположном суточному вращению небесной сферы.

2. Когда Луна находится низко над горизонтом, она иногда бывает красной. Почему?

А) Прежде чем достигнуть наших глаз лунный свет проходит большой путь в толще земной атмосферы по сравнению с ее положением в зените.

Лунный свет состоит из всех видимых цветов. Короткие длины волн (синие) рассеиваются, а длинные (красные) пронизывают атмосферу и окрашивают Луну в красный цвет;

Б) Этот эффект возникает в результате явления преломления, или искривления, лучей света на ледяных кристалликах высоко в атмосфере Земли;

В) Оба ответа верны.

3. Диск Луны виден у горизонта в виде полукруга, выпуклостью вправо. В какую сторону мы смотрим и приблизительно в котором часу, если наблюдение происходит 21 сентября?

А) Если Луна видна из горизонта, то её можно видеть либо на западе, либо на востоке. Выпуклость вправо соответствует фазе I четверти, когда Луна отстаёт в суточном движении от Солнца на 90°. Если луна у горизонта на западе, то это соответствует полуночи, солнце в нижней кульминации, причём точно на западе это произойдёт в дни равноденствий, следовательно, ответ: смотрим на запад, приблизительно в полночь;

Б) Луна видна из горизонта, то её можно видеть либо на севере, либо на юге. Выпуклость вправо соответствует фазе I четверти, когда Луна отстаёт в суточном движении от Солнца на 90°. Если луна у горизонта на севере, то это соответствует полуночи, солнце в нижней кульминации, причём точно на западе это произойдёт в дни равноденствий, следовательно, ответ: смотрим на юг, приблизительно в полночь;

В) Оба ответа верны.

4. Какие небесные явления описывает А.С. Пушкин в стихотворении? В какой фазе

находилась Луна?

"На небесах печальная луна

Встречается с небесною зарею,

Одна горит, другая холодна.

Заря блестит невестой молодою,

Луна пред ней, как мертвая, бледна".

А) В стихах описывается встреча Луны с "молодой" утренней зарей кажущееся побледнение лунного света на фоне все более яркого утреннего неба.

Утром на небе может быть видна только "старая", убывающая Луна. Раз Пушкин говорит о "печальной луне", а не "месяце", вероятно, наш спутник имел фазу более 0.5, то есть находился между полнолунием и последней четвертью.

Б) В стихах описывается встреча Луны с "старой" утренней зарей кажущееся побледнение лунного света на фоне все более яркого утреннего неба.

Утром на небе может быть видна только "молодая", растущая Луна. Луна находится между новолунием и последней четвертью.

В) В стихах описывается встреча Луны с "молодой" утренней зарей кажущееся побледнение лунного света на фоне все более яркого утреннего неба.

Утром на небе может быть видна только "старая", убывающая Луна. Луна находится между первой четвертью и новолунием.

5. Определите центростремительное ускорение Луны, если известно, что она совершает один оборот вокруг Земли за 27,3 суток, а среднее расстояние от Луны до Земли равно 60 радиусов Земли.

А) 1,7 мм/с<sup>2</sup>.

Б) 1,5 мм/с<sup>2</sup>.

В) 2,7 мм/с<sup>2</sup>.

6. При каком положении Луны можно наблюдать наиболее продолжительные затмения звёзд Луной – когда она вблизи апогея или перигея?

А) Продолжительность затмения звёзд Луной тем продолжительнее, чем больше угловой размер её диска и чем больше угловая скорость её перемещения по небу. По второму закону Кеплера линейная скорость Луны больше в апогее, чем в перигее в  $R_a/R_p$  раз. Угловая скорость пропорциональна  $V/R$ , поэтому она в апогее больше в  $(R_a/R_p)^2$  раз. Поэтому, хотя видимый диаметр Луны в апогее больше в  $(R_a/R_p)$  раз, это не компенсирует более значительного увеличения угловой скорости. Поэтому наиболее продолжительные затмения будут, когда Луна в перигее.

Б) Продолжительность затмения звёзд Луной тем продолжительнее, чем больше угловой размер её диска и чем меньше угловая скорость её перемещения по небу. По второму закону Кеплера линейная скорость Луны меньше в апогее, чем в перигее в  $R_a/R_p$  раз. Угловая скорость пропорциональна  $V/R$ , поэтому она в апогее меньше в  $(R_a/R_p)^2$  раз. Поэтому, хотя видимый диаметр Луны в апогее меньше в  $(R_a/R_p)$  раз, это не компенсирует более значительного уменьшения угловой скорости. Поэтому наиболее продолжительные затмения будут, когда Луна в апогее.

В) Продолжительность затмения звёзд Луной тем продолжительнее, чем больше угловой размер её диска и чем меньше угловая скорость её перемещения по небу. По второму закону Кеплера линейная скорость Луны меньше в перигее, чем в апогее в  $R_a/R_p$  раз. Угловая скорость пропорциональна  $V/R$ , поэтому она в апогее больше в  $(R_a/R_p)^2$  раз. Поэтому, хотя видимый диаметр Луны в апогее больше в  $(R_a/R_p)$  раз, это не компенсирует более значительного уменьшения угловой скорости. Поэтому наиболее продолжительные затмения будут, когда Луна в апогее.

7. Сколько времени могут длиться солнечные и сколько лунные затмения?

А) Наибольшая продолжительность полной фазы солнечного затмения  $7\frac{3}{4}$  мин (на экваторе; в высших широтах - меньше). Все фазы затмения могут захватить до  $3\frac{1}{2}$  час. (на экваторе). Продолжительность всех фаз лунного затмения – до 4 час.; время полного потемнения Луны длится не более 1 ч. 50 мин.

Б) Наибольшая продолжительность полной фазы солнечного затмения  $5\frac{3}{4}$  мин (на экваторе; в высших широтах - меньше). Все фазы затмения могут захватить до  $2\frac{1}{2}$  час. (на экваторе). Продолжительность всех фаз лунного

затмения – до 2час.; время полного потемнения Луны длится не более 3ч. 50мин.

В) Наибольшая продолжительность полной фазы солнечного затмения  $7\frac{3}{4}$  мин (на экваторе; в высших широтах - меньше). Все фазы затмения могут захватить до  $5\frac{1}{2}$  час. (на экваторе). Продолжительность всех фаз лунного затмения – до 2час.; время полного потемнения Луны длится не более 1ч. 50мин.

8. Почему пятна света в тени листвы имеют во время солнечного затмения форму серпов?

А) Пятна света в тени листвы есть не что иное, как изображения Солнца. Во время затмения Солнце имеет вид серпа и такой же вид должен иметь его изображения в тени листвы.

Б) Разгадка кроется в следующем: луч, идущий от Солнца к Луне перпендикулярен к линии, соединяющей концы месяца, и в пространстве представляют собой серпы.

В) Оба ответа верны.

9. Отличается ли история лунной геологической активности от земной?

А) Не отличается, так как Луна спутник земли.

Б) Через 2 млрд. лет после своего образования Луна стала геологическим мертвым небесным телом, в то время как на Земле действуют вулканы, происходит горообразование и дрейф континентов.

В) Нет правильного ответа.

10. Одинаков ли угловой диаметр Луны? Восходящая Луна нам представляется большего диаметра, чем когда она находится на большой высоте над горизонтом. Но ведь не удаляется же Луна при этом. Как объяснить парадокс?

Вариант II:

1. Почему мы видим с Земли только одну сторону Луны?

А) Потому что период ее обращения вокруг оси равен периоду ее обращения вокруг Земли.

Б) Сила притяжения Земли является причиной синхронного вращения Луны. Луна делает один оборот вокруг своей оси за 27,3 сут, и такое же количество времени требуется ей для завершения одного оборота вокруг Земли. Из-за этого Луна всегда повернута к Земле одной и той же стороной.

В) Оба ответа верны.

2. Объясните, почему Луна восходит каждый день в среднем на 50 мин позже, чем накануне?

А) В момент восхода Луна находится в определенном созвездии. Спустя 24ч, когда Земля завершит один полный оборот вокруг своей оси, это созвездие снова взойдет, но Луна за это время переместится примерно на  $13^\circ$  в восточном направлении по отношению к звездам, и ее восход поэтому наступает на 50 мин позже;

Б) Вследствие суточного вращения Земли Луна каждый день восходит на востоке, движется по небу в западном направлении и заходит на западе. Луна изменяет свое положение по отношению к звездам примерно на  $13^\circ$  к востоку. Это происходит из-за обращения Луны вокруг Земли и годового обращения вокруг Солнца системы Земля – Луна;

В) Оба ответа верны.

3. Можно ли наблюдать Луну за сутки до солнечного затмения? А за сутки до лунного? Ответ обосновать.

А) Затмения бывают тогда, когда Солнце, Земля и Луна находятся на одной прямой. Перед солнечным затмением Луна не успеет дойти до линии Земля - Солнце. Но при этом за сутки будет вблизи неё. Эта фаза соответствует новолунию, когда Луна обращена к Земле тёмной стороной, и к тому же теряется в лучах Солнца - поэтому не видна. За сутки перед лунным затмением Луна не успевает дойти до линии Солнце - Земля. В это время она находится в фазе полнолуния, и поэтому видна.

Б) Затмения бывают тогда, когда Солнце, Земля и Луна находятся на одной прямой. Перед солнечным затмением Луна не успеет дойти до линии Земля - Солнце. Но при этом за сутки будет вблизи неё. Эта фаза соответствует новолунию, когда Луна обращена к Земле тёмной стороной, и к тому же теряется в лучах Солнца – поэтому видна. За сутки перед лунным затмением Луна не успевает дойти до линии Солнце - Земля. В это время она находится в фазе полнолуния, и поэтому не видна.

В) Оба ответа верны.

4. Как изменится на фотографии вид полной Луны, если закрыть правую половину объектива телескопа?

А) Половина объектива строит изображение на половину меньше, и собирает вдвое меньше света. Поэтому изображение Луны уменьшится в 2 раза, станет вдвое менее ярким.

Б) Половина объектива строит изображение так же, как и целый объектив, но собирает вдвое меньше света. Поэтому изображение Луны не изменится, лишь станет вдвое менее ярким.

В) Половина объектива строит изображение в 2 раза больше, но собирает вдвое больше света. Поэтому изображение Луны изменится, станет вдвое более ярким.

5. Известно, что время наступления океанских приливов каждый день смещается примерно на 50 минут. Почему?

А) Время океанских приливов определяется положением Луны на небе. Двигаясь по орбите в ту же сторону видимому вращению звездного неба, Луна каждый день кульминирует примерно на 50 минут позже, чем в предыдущий день, завершая полный цикл за 29.5 дней – за синодический период Луны. На 50 минут смещается и время приливов.

Б) Время океанских приливов определяется положением Луны на небе. Двигаясь по орбите в сторону, противоположную видимому вращению

звездного неба, Луна каждый день кульминирует примерно на 50 минут позже, чем в предыдущий день, завершая полный цикл за 29,5 дней – за синодический период Луны. На 50 минут смещается и время приливов.

В) Время океанских приливов определяется положением Луны на небе. Двигаясь по орбите в сторону, противоположную видимому вращению звездного неба, Луна каждый день кульминирует примерно на 50 минут позже, чем в предыдущий день, завершая полный цикл за 27,3 дней – за сидерический период Луны. На 50 минут смещается и время приливов.

6. Какая разница между формой солнечного серпа во время затмения и формой обычного лунного серпа?

А) Лунный серп ограничен снаружи полукругом, изнутри – полуэллипсом. Солнечный серп ограничен двумя дугами круга одного радиуса.

Б) Лунный серп ограничен снаружи полуэллипсом, изнутри – полукругом. Солнечный серп ограничен двумя дугами круга одного радиуса.

В) Лунный серп ограничен снаружи полукругом, изнутри – полуэллипсом. Солнечный серп ограничен двумя дугами круга разного радиуса.

7. На каком краю начинается затмение Луны – на правом или на левом?

А) В северном полушарии Земли диск Луны надвигается на Солнце справа налево. Первого соприкосновения Луны с Солнцем следует всегда ждать с правой стороны. В южном полушарии – с левой стороны.

Б) В северном полушарии Земли диск Луны надвигается на Солнце слева направо. Первого соприкосновения Луны с Солнцем следует всегда ждать с левой стороны. В южном полушарии – с правой стороны.

В) В северном полушарии Земли диск Луны надвигается на Солнце справа налево. Первого соприкосновения Луны с Солнцем следует всегда ждать с правой стороны. В южном полушарии тоже с правой стороны.

8. Какие два основных фактора, постоянно изменяющие форму земных гор, не принимают участия в формировании лунных гор?

А) Температура и давление. Дни и ночи длинные – они длятся по 14 земных суток.

Б) Вода и атмосфера. Ничего не сглаживает эти хребты. Никакие атмосферные бури не проносятся над поверхностью.

В). Оба ответа верны.

9. Покрытие- это затмение одного небесного тела другим, например затмение звезды и или планеты Луной на короткое время при прохождении Луны перед ними. Это явление представляет интерес для наблюдения радиоисточников и точного определения их местоположения на небе.

Юпитер в 40 раз больше Луны. Почему же тогда происходят покрытия Юпитера Луной?

А) Юпитер гораздо дальше Луны, поэтому его угловые размеры намного меньше.

Б) В эти моменты Юпитер и Луна находятся на одной линии.

В) Оба ответа верны.

10. Какого цвета Луна? Луну мы видим белой; в телескоп поверхность ее кажется словно гипсовой. Наблюдения космонавтов, пробы лунного грунта и телепередачи с «Лунохода-1» показывают, что поверхность ее темно-серая. Как разрешить эту кажущееся противоречие?

Ответы:
Вариант I: 1 – В; 2 – А; 3 – А; 4 – А; 5 – В; 6 – Б; 7 – А; 8 – А; 9 – Б.
Вариант II: 1 – В; 2 – В; 3 – А; 4 – Б; 5 – Б; 6 – А; 7 – А; 8 – Б; 9 – А.

Вариант I:

Решение задачи №10: Большой поперечник луны у горизонта есть лишь обман зрения. Фотографии Луны близ горизонта и вблизи зенита показывают, что угловой диаметр Луны в обоих случаях одинаков. В последнем можно убедиться и визуально, если посмотреть на Луну в зеркало, расположенное так, чтобы изображение Луны оказалось примерно в зените. Лучше применять зеркало поверхностного серебрения.

Вариант II:

Решение задачи №10: Луна рассеивает только 14-ю долю того света, который падает на ее поверхность. Поэтому астрономы полным правом считают поверхность нашего спутника серой. Отраженный от темно-серой поверхности свет сохраняет тот цвет, какой имели падающие лучи. Если падающий свет был белый, то и отражающийся от поверхности Луны свет тоже будет белым. Солнечный свет, например, отраженный даже от черного предмета, остается белым. Самый черный дым из трубы, когда он освещается снопом солнечного света, отражает на всем протяжении белый свет от своих мельчайших частиц. Если бы Луна была обтянута самым черным бархатом, она и тогда сияла бы на небе серебристым диском. Большую роль играет, конечно, и контраст с темным небом, на фоне которого даже слабые источники света кажутся яркими.

#### ***Тема 4. Практическая работа №1 «Небесные координаты. Звездные карты»***

Цель занятия: обобщить знания учащихся.

Оснащение занятия: теоретический материал, компьютер, проектор, экран.

Часть 1. Монтаж звездной карты

1. Все устройство состоит из двух частей: карты и накладного круга. Прорезь в накладном круге делается в зависимости от широты местности.
2. Распечатайте карту и круг. На формате А3 карта и круг получатся намного удобнее, но для начала сойдет и А4. Главное чтобы карта и круг были распечатаны в одном формате.
3. Карту можно не вырезать. Для прочности можно наклеить её на картон, или, ещё лучше, ламинировать. Ламинированная карта прослужит гораздо дольше, с нее не соскальзывает бумажный круг (т.к. электризуется и прилипает), на нее можно наклеивать прозрачные стикеры и делать на них необходимые отметки обычной шариковой ручкой.

4. Накладной круг надо вырезать по контуру, внутри вырезать отверстие (обозначено красной линией). Ламинировать круг не стоит, а вот распечатать на плотной бумаге было бы не плохо. В любом случае со временем можно изготовить новый.

5. С тыльной стороны карты между точками С и Ю надо приклеить нитку. Этой ниткой обозначается небесный меридиан. Наблюдать любое светило удобнее именно тогда, когда оно находится на небесном меридиане.

*Установка звездной карты на определенное время*

1. Сначала необходимо сделать поправку времени. Из того времени, которое показывают в данный момент часы, надо вычесть 1 час 30 минут. (Это среднее значение, вполне пригодное для начальных наблюдений. Вообще поправка вычисляется исходя из долготы места наблюдения и номера часового пояса).

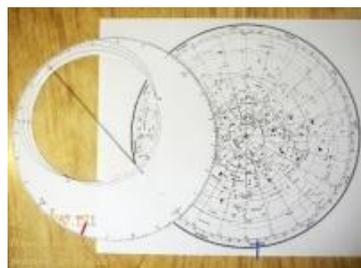
2. Найдите на краю карты месяц и число.

3. На накладном круге найдите время.

4. Совместите дату на карте и время на накладном круге. Следите, чтобы круг располагался посередине карты. В прорези круга будут находиться те созвездия, которые в указанный момент времени видны над горизонтом.

*Пример. Определим, какие созвездия будут доступны наблюдению 15 сентября в 21:30. Делаем поправку времени, из 21 часа 30 минут вычитаем 1 час 30 минут. Получаем 20 часов. Находим на накладном круге двадцать часов (красная отметка), а на карте 15 сентября (синяя отметка)*

5. Накладываем круг на карту так, чтобы дата и время совпали. В центре прорези оказались созвездия Лебедь, Орел и Лира. Они лучше всего видны в это время, так как находятся высоко над горизонтом. На западе можно видеть яркое созвездие Волопас, на северо-востоке самая яркая звезда Капелла (альфа Возничего).

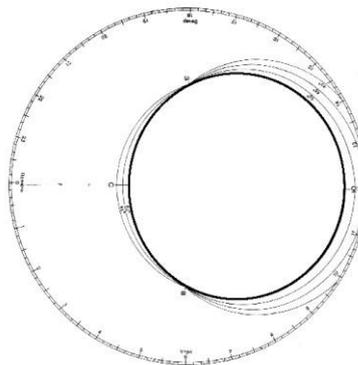
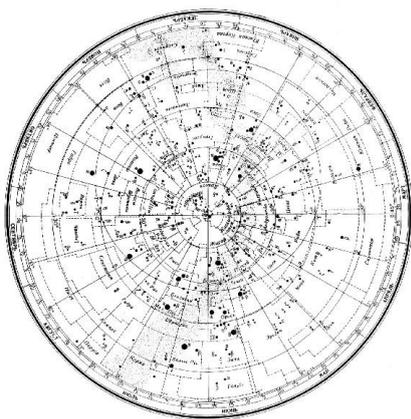


Часть 2. Определение расположения созвездий с помощью подвижной карты звездного неба

Раздаточный материал:

Карта звездного неба

Накладной круг для звездной карты  
55° для Амурской области



Дата: \_\_\_\_\_; Группа \_\_\_\_\_

Студент: \_\_\_\_\_

### 3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

#### Практическое занятие №1

Небесные координаты. Звездные карты.

**Цель работы:** научиться пользоваться подвижной картой звездного неба и определять с ее помощью расположение созвездий и координат звезд.

**Оборудование:** подвижная карта звездного неба.

#### Практическая часть

1. Цветными карандашами обвести эклиптику и небесный экватор.
2. Найдите на карте звездного неба точки весеннего и осеннего равноденствия; проведите через эти точки отрезок.
3. Найдите на карте звездного неба созвездия северного небесного полушария и обведите их цветными ручками (цветными карандашами или простым карандашом).
4. Используя карту звездного неба и накладной круг определите какие три созвездия будут более доступны для наблюдения в 22 ч 30 мин в городе Благовещенск 30 сентября 2019 года, 31 марта 2020 года.

Определите **примерные границы** экваториальных координат созвездий:

№	Название созвездий	Прямое восхождение $\alpha$ , ч ( $\alpha$ , °)	Склонение, $\delta$ , °
---	--------------------	---	----------------------------

22 ч 30 мин в городе Благовещенск 30 сентября 2019 года

2

3

22 ч 30 мин в городе Благовещенск 31 марта 2020 года

1

2

3

5. Определить экваториальные координаты следующих звезд:

**Склонение  $\delta$**

**Прямое восхождение  $\alpha$**

$\alpha$  Тельца (Альдебаран)

$\beta$  Ориона (Ригель)

$\alpha$  Близнецов (Кастор)

$\alpha$  Льва (Регул)

$\alpha$  Волопаса (Арктур)

6. Решите тест «Звездное небо»

№ 1 вариант

- 1 Годичный путь Солнца по небесной сфере называется:  
А) зенит; Б) надир; В) эклиптика; Г) элонгация.
- 2 Точка небесной сферы, диаметрально противоположная точке зенита:  
А) навигация; Б) надир; В) эклиптика; Г) парсек.
- 3 День осеннего равноденствия:  
А) 21 сентября. Б) 23 октября.  
В) 23 сентября. Г) 21 октября.
- 4 Расстояние до объекта, имеющего угол параллакса  $1''$   
А) навигация; Б) надир; В) эклиптика; Г) парсек.
- 5 Самая яркая звезда в созвездии Лира:  
А) Вега; Б) Мицар; В) Алькор; Г) Денеб.
- 6 Сколько созвездий входит в пояс зодиака:  
А) 88; Б) 12; В) 78; Г) 16.

№ 2 вариант

- 1 Отвесная линия, проходящая через наблюдателя, пересекает небо над головой в точке, которая называется:  
А) зенит; Б) надир; В) эклиптика; Г) элонгация.
- 2 Линия, соединяющая северный и южный полюсы мира:  
А) экватор. Б) полуденная линия.  
В) отвесная линия. Г) ось мира.
- 3 День весеннего равноденствия:  
А) 21 апреля. Б) 23 марта. В) 21 марта  
Г) 21 мая.
- 4 Среднее расстояние от Земли до Солнца:  
А) 1 а.е.; Б) 1 пк; В) 1 св.год; Г)  $10^{11}$  км.
- 5 Самую большую площадь имеет созвездие:  
А) Дева; Б) Гидра; В) Весы; Г) Кассиопея.
- 6 Самое большое созвездие из видимых в Северном полушарии:  
А) Волопас; Б) Малая Медведица;  
В) Орион; Г) Большая Медведица.

- 7 Расположите небесные тела в порядке убывания их звездной величины:
- А Вега 0,03<sup>m</sup>  
 Б Юпитер (в максимуме блеска) - 2,91<sup>m</sup>  
 В Сириус - 1,44<sup>m</sup>  
 Г Венера (в максимуме блеска) - 4,67<sup>m</sup>

- 7 Расположите небесные тела в порядке возрастания их звездной величины:
- А Луна (в полнолунии) - 12,74<sup>m</sup>  
 Б Проксима Центавра 11,05<sup>m</sup>  
 В Сириус - 1,44<sup>m</sup>  
 Г Вега 0,03<sup>m</sup>

Ответы к тесту «Звездное небо»

	1	2	3	4	5	6	7
1 вариант	В	Б	В	Г	А	Б	ГБВА
2 вариант	А	Г	В	А	Б	Г	БГВА

Таблица перевода баллов в оценку

Число баллов	1 - 3	4 - 5	6	7
Оценка	2	3	4	5

7. Сделайте вывод по работе.

**Тема 5. Развитие представлений о строении мира. Конфигурация планет. Законы движения планет Солнечной системы.**

Тестирование.

Вариант 1.

- Автор фразы «В мире правит число»  
 А) Птолемей Б) Пифагор В) Демокрит
- Сторонником какой системы мира был Аристарх Самосский  
 А) гелиоцентрической Б) геоцентрической
- Открытие Коперника  
 А) открыл смену фаз Луны  
 Б) определил схему движения планет  
 В) открыл законы движения планет
- Ученый, открывший атмосферу Венеры  
 А) М. В. Ломоносов Б) И. Ньютон В) Г Галилей
- За что был сожжен Д. Бруно  
 А) за «мракобесие»  
 Б) за изучение трудов Демокрита  
 В) за пропаганду геоцентризма
- Какому ученому принадлежит труд «Диалог двух главных систем»  
 А) Г. Галилей Б) М. В. Ломоносов В) И. Кеплер
- Что значит эпицикл?  
 А) малый круг движения планет Б) большой круг движения планет
- Какой ученый считал «Земля неподвижная и плоская»

- А) Птолемей                      Б) Левкипп                      В) Н Коперник

9. Какой ученый считал, что в центре мира находится Солнце, а светила вращаются вокруг него

- А) И Кеплер                      Б) И Ньютон                      В) Н Коперник

10. Сторонник какой идеи (А – геоцентризм Б- гелиоцентризм) строения мира были следующие ученые Левкипп, Галилей, Кеплер, Аристотель.

11. Укажите условия видимости планет:

- А) Расположение планеты на эклиптике.  
Б) Расположение планеты по отношению к Земле.  
В) Места положения наблюдателя.  
Г) Расположение планеты по отношению к Солнцу.

12. Укажите конфигурации верхних планет:

- А) Верхнее соединение  
Б) Нижнее соединение  
В) Квадратура  
Г) Элонгация  
Д) Противостояние

13. Сопоставьте определения и понятия.

- А) Нижние планеты  
Б) Верхние планеты  
1) Планеты, орбиты которых расположены за земной орбитой.  
2) Планеты, орбиты которых расположены ближе к Солнцу, чем орбита Земли.  
3) Планеты, орбиты которых расположены под орбитой Земли.  
4) Планеты, орбиты которых расположены выше, чем орбитой Земли.

14. Нижние соединения Венеры повторяются через 584 суток. Период вращения Венеры относительно Солнца составляет. *Запишите число:* суток \_\_\_\_\_

15. Сопоставьте определения:

- А) Синодический период  
Б) Сидерический период  
В) Противостояние  
1) промежуток времени, в течение которого планета совершает один полный оборот вокруг Солнца по орбите относительно звёзд.  
2) промежуток времени между двумя последовательными одноимёнными конфигурациями планеты.  
3) наиболее благоприятное время для наблюдения верхних планет.

## Вариант 2

1. Какой ученый открыл законы движения планет

- А) И. Ньютон      Б) И. Кеплер      В) М В Ломоносов

2. Сторонником какой системы строения мира являлся И Ньютон

- А) гелиоцентрической                      Б) геоцентрической

3. Кто определил расстояние до Луны и вычислил размеры Солнца  
 А) Аристарх Самосский    Б) Аристотель    В) М В Ломоносов
4. Ученый, основоположник представлений об атомах  
 А) Г Галилей    Б) Пифагор    В) Демокрит
5. За что книга Н Коперника «О вращении небесной сферы» была внесена в список запрещенных  
 А) за геоцентризм  
 Б) содержание было против Священного писания  
 В) содержание было против царя
6. Какому ученому принадлежит суждение «Звезды – такие же Солнца, как наше, вокруг которых движутся планеты и существует разумная жизнь»  
 А) Г Галилей    Б) Н Коперник    В) Д Бруно
7. Что значит деферент?  
 А) малый круг движения планет    Б) большой круг движения планет
8. Какой ученый считал «Движение тела не может происходить, если на него не действуют другие тела»  
 А) Г Галилей    Б) Аристотель    В) И Ньютон
9. Какой ученый открыл смену фаз Венеры и 4 спутника Юпитера  
 А) Галилей    Б) М В Ломоносов    В) И Кеплер
10. Сторонник какой идеи (А – геоцентризм Б- гелиоцентризм) строения мира были следующие ученые Пифагор, Коперник, Демокрит, Ломоносов?
11. Укажите условия видимости планет:  
 А) Расположение планеты на эклиптике.  
 Б) Расположение планеты по отношению к Земле.  
 В) Места положения наблюдателя.  
 Г) Расположение планеты по отношению к Солнцу.
12. Укажите конфигурации верхних планет:  
 А) Верхнее соединение  
 Б) Нижнее соединение  
 В) Квадратура  
 Г) Элонгация  
 Д) Противостояние
13. Сопоставьте определения и понятия.  
 А) Нижние планеты  
 Б) Верхние планеты  
 1) Планеты, орбиты которых расположены за земной орбитой.  
 2) Планеты, орбиты которых расположены ближе к Солнцу, чем орбита Земли.  
 3) Планеты, орбиты которых расположены под орбитой Земли.  
 4) Планеты, орбиты которых расположены выше, чем орбитой Земли.

14. Нижние соединения Венеры повторяются через 584 суток. Период вращения Венеры относительно Солнца составляет. *Запишите число:* суток \_\_\_\_\_

15. Сопоставьте определения:

А) Синодический период

Б) Сидерический период

В) Противостояние

1) промежуток времени, в течение которого планета совершает один полный оборот вокруг Солнца по орбите относительно звёзд.

2) промежуток времени между двумя последовательными одноимёнными конфигурациями планеты.

3) наиболее благоприятное время для наблюдения верхних планет.

Ответы

**Вариант 1**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Б	Б	Б	А	А	А	А	А	В		БГ	АВ Д	А2 Б1	225 сут	А2 Б1 В3

10 Левкипп А, Аристотель А, Кеплер Б, Галилей Б

**Вариант 2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Б	А	А	В	Б	В	Б	Б	А		БГ	АВ Д	А2 Б1	225 сут	А2 Б1 В3

10 Пифагор А, Демокрит А, Ломоносов Б, Кеплер Б

**Тема 6. Практическая работа №2 «Законы Кеплера».**

- Искусственный спутник запущен на орбиту на высоту 600 км от поверхности Земли, а второй спутник на высоту 21600 км. Сравните скорости их движения.
- Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца составляет 12 лет. Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца.
- Определить афелийное расстояние астероида Минск, если большая полуось орбиты равна 2,88 а.е, а эксцентриситет 0,24.
- Считая орбиты Земли и Марса круговыми, рассчитать большую полуось орбиты Марса. Период обращения Марса вокруг Солнца в 1,87 раза больше Земли.
- Определите перигелийное расстояние астероида Икар, если большая полуось его орбиты равна 160 млн. км, а эксцентриситет составляет 0,83.
- Отношение квадратов периодов обращения двух планет равно 8. Чему равно отношение больших полуосей этих планет

7. Спутник, запущенный на орбиту Земли, имел перигей 228 км (перигелий), а апогей 947 км (афелий). Определить большую полуось.
8. Определите массу Плутона (в Массах Земли) путем сравнения системы «Плутон - Харон» с системой «Земля - Луна», если Харон отстоит от Плутона на расстоянии 19,7 тыс. км и обращается с периодом 6,4 суток. Массы Луны и Харона считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.
9. Комета Галлея имеет эксцентриситет  $e=0,967$  и период обращения 76 лет. Определите большую полуось орбиты, перигельное и афельное расстояния кометы.

#### Критерии оценивания

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

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 ставится, если ученик правильно выполнил не менее  $2/3$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $2/3$  всей работы.

### ***Тема 7. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Движение небесных тел под действием сил тяготения.***

Устный опрос.

1. Какие измерения, выполненные на Земле, свидетельствуют о ее сжатии?
2. Меняется ли и по какой причине горизонтальный параллакс Солнца в течение года?
3. Каким методом определяется расстояние до ближайших планет в настоящее время?
4. Почему движение планет происходит не в точности по законам Кеплера?
5. Как было установлено местоположение планеты Нептун?
6. Какая из планет вызывает наибольшие возмущения в движении других тел Солнечной системы и почему?
7. Какие тела Солнечной системы испытывают наибольшие возмущения и почему?
8. По каким траекториям движутся космические аппараты к Луне? к планетам?

9. Будут ли одинаковы периоды обращения искусственных спутников Земли и Луны, если эти спутники находятся на одинаковых расстояниях от них?

**Тема 8. Практическая работа №3 «Определение размеров небесных тел».**

1. Закончите предложения:

А) Для измерения расстояний в пределах Солнечной системы используют астрономическую единицу (а. е.), которая равна среднему

\_\_\_\_\_.

Б) 1 а.е. = \_\_\_\_\_ км.

В) Расстояние до объекта по времени прохождения радиолокационного сигнала можно определить по формуле \_\_\_\_\_, где  $S$  — расстояние до объекта,  $c$  — скорость света,  $t$  — время прохождения светила.

2. Дайте определения понятиям «параллакс» и «базис»; нарисуйте рисунок и на нём покажите эти величины.
3. Угол, под которым со светила  $S$  виден радиус Земли, перпендикулярный лучу зрения, называется горизонтальным параллаксом  $p$ . Определите расстояния:  
- до Солнца, горизонтальный параллакс которого  $p = 8,8''$ .

*Пример решения:*

Определить расстояние до Луны, если ее горизонтальный параллакс  $p = 57'$ :

**Дано:**

$$p = 57'$$

$$R_3 = 6370 \text{ км.}$$

\_\_\_\_\_

$S$ —?

**Решение:**

$$S = \frac{R_3}{\sin p}; S = \frac{6370}{\sin 0,95^\circ} = 3,84 \cdot 10^5 \text{ км.}$$

*Ответ:* 384 тыс. км.

4. Решите следующие задачи (при расчетах считайте, что  $c = 3 \cdot 10^5$  км/с,  $R_3 = 6370$  км)
- А) Сигнал, посланный радиолокатором к Венере, возвратился назад через  $t$  — 4 мин 36 с. На каком расстоянии в это время находилась Венера в своем нижнем соединении?
- Б) На какое расстояние к Земле подлетал астероид Икар, если его горизонтальный параллакс в это время был  $p = 18,0''$ ?

В) С помощью наблюдений определили, что угловой радиус Марса  $\rho = 9,0''$ , а горизонтальный параллакс  $p = 16,9''$ . Определите линейный радиус Марса.

*Примеры решения:*

А) Радиолокатор зафиксировал отраженный сигнал от пролетающего вблизи Земли астероида через  $t = 0,667$  с. На каком расстоянии от Земли находился в это время астероид?

<b>Дано:</b>	<b>Решение:</b>
$t = 0,667$ с,	$S = \frac{1}{2} ct;$
$c = 3 \cdot 10^5$ км/с.	$S = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 10^5 \cdot 0,667 = 10^5$ км.
$S = ?$	
	<i>Ответ:</i> 100 тыс. км.

Б) Определите расстояние от Земли до Марса во время великого противостояния, когда его горизонтальный параллакс  $p = 23,2''$ .

<b>Дано:</b>	<b>Решение:</b>
$p = 23,2$ с,	$S = \frac{206265}{p} \cdot R_3;$
$R_3 = 6370$ км.	$S = \frac{206265}{23,2} \cdot 6370 = 5,66 \cdot 10^7$ км.
$S = ?$	
	<i>Ответ:</i> 56,6 млн км.

В) При наблюдении прохождения Меркурия по диску Солнца определили, что его угловой радиус  $\rho = 5,5''$ , а горизонтальный параллакс  $p = 14,4''$ . Определите линейный радиус Меркурия.

<b>Дано:</b>	<b>Решение:</b>
$\rho = 5,5$ с,	$r = \frac{\rho}{p} \cdot R_3;$
$p = 14,4$ с,	$r = \frac{5,5}{14,4} \cdot 6370 = 2430$ км.
$R_3 = 6370$ км.	
$S = ?$	
	<i>Ответ:</i> 2430 км.

Ответы:

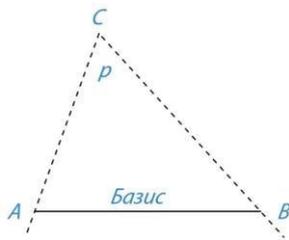
1. Закончите предложения:

А) Для измерения расстояний в пределах Солнечной системы используют астрономическую единицу (а. е.), которая равна среднему расстоянию от Земли до Солнца.

Б) 1 а.е. = 149 600 000 км

В) Расстояние до объекта по времени прохождения радиолокационного сигнала можно определить по формуле  $S = 1/2 \cdot ct$ , где  $S$  — расстояние до объекта,  $c$  — скорость света,  $t$  — время прохождения светил

2.



Параллакс — угол  $p$ , под которым из недоступного места (точка  $C$ ) будет виден отрезок  $AB$ , называемый базисом.

Базис — тщательно измеренное расстояние от точки  $A$  (наблюдатель) до какой-либо достигнутой для наблюдения точки  $B$ .

3.

<b>Дано:</b>	<b>Решение:</b>
$p = 8,8'$	$S = \frac{206265}{8,8} = 6370 = 1,5 \cdot 10^8 \text{ км.}$
$R_3 = 6370 \text{ км.}$	
$S = ?$	<b>Ответ:</b> 150 млн км.

4.

1. Сигнал, посланный радиолокатором к Венере, возвратился назад через  $t$  — 4 мин 36 с. На каком расстоянии в это время находилась Венера в своем нижнем соединении?

Ответ: 41 млн км.

2. На какое расстояние к Земле подлетал астероид Икар, если его горизонтальный параллакс в это время был  $p = 18,0''$ ?

Ответ: 1,22 млн км.

3. С помощью наблюдений определили, что угловой радиус Марса  $p = 9,0''$ , а горизонтальный параллакс  $p = 16,9''$ . Определите линейный радиус Марса.

Ответ: 3390 км.

#### Критерии оценивания

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

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

Оценка 3 ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

### **Тема 9. Общие характеристики планет. Система Земля-Луна.**

#### **Планеты земной группы.**

Заполнение таблицы.

		Планеты земной группы			
		Меркурий	Венера	Земля	Марс
1	Характеристика				
2	Масса, кг				
3	Диаметр, км				
4	Удаленность от Солнца, км				
5	Период вращения вокруг оси, часы и минуты				
6	Период обращения вокруг Солнца, лет				
7	Температура на поверхности, К				
8	Магнитное поле				
9	Рельеф планеты				
10	Атмосфера				
11	Количество спутников				

### **Тема 10. Практическая работа №4 «Общие характеристики планет».**

Используя сервис Google Earth, посетить:

- 1) одну из планет Солнечной системы и описать ее особенности;
- 2) международную космическую станцию и описать ее устройство и назначение.

(Строение Солнечной системы)

#### **Цель занятия:**

1. Познакомиться с интернет-сайтами, позволяющими изучать строение солнечной системы и космические аппараты.
2. Изучить внешний вид МКС.
3. Получить практические навыки в расчёте космической скорости.

**Оснащение занятия:** теоретический материал, компьютер, проектор, экран.

**Задание 1.** Перечислите известные Вам аппараты космических исследований.

**Задание 2.** Изучите вид Международной космической станции (МКС) по ссылке <http://www.cosmos-online.ru/vnutri-mks.html>.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько модулей (блоков) на МКС возможно посетить в данной 3D модели? Как они называются?
2. Почему все предметы на борту МКС закреплены (инструменты, компьютеры, одежда и т.д.)
3. Для чего на борту МКС нужно большое количество компьютеров и вычислительной техники?

**Задание 3.** Изучите внешний вид МКС по ссылке <http://mks-onlain.ru>.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько WEB-камер установлено на МКС? Что они позволяют наблюдать?
2. Используя карту на данном сайте, определите, над каким земным объектом находится МКС в данный момент. Укажите название объекта и время наблюдения.

**Задание 4. Заполните таблицу «Физико-химические свойства каждой планеты Солнечной системы»**

Название планеты	Преобладающие химические элементы и соединения вещества планеты	Агрегатное состояние преобладающего вещества планет	Преобладающие химические элементы атмосфер планет (при наличии)

**Тема 11. Далекие планеты. Общность характеристик планет-гигантов. Малые тела Солнечной системы.**

Заполнение таблицы. Тестирование.

		Планеты-гиганты			
		Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
1	Характеристика				
2	Масса, кг				
3	Диаметр, км				
4	Удаленность от Солнца, км				

5	Период вращения вокруг оси, часы и минуты				
6	Период обращения вокруг Солнца, лет				
7	Температура на поверхности, К				
8	Магнитное поле				
9	Рельеф планеты				
10	Атмосфера				
11	Количество спутников				

### Тест «Далекие планеты»

1. К планетам – гигантам относят:

- А) Сатурн
- Б) Нептун
- В) Юпитер
- Г) Марс

2. Планеты – гиганты в отличие от планет земной группы характеризуются:

- А) большей массой
- Б) большей плотностью
- В) наличием колец
- Г) всегда господствующими низкими температурами

3. Планеты – гиганты значительно сжаты вследствие:

- А) большой плотности
- Б) малой плотности
- В) довольно быстрым вращением вокруг оси
- Г) близким расположением к Солнцу

4. В состав атмосферы планет – гигантов входят:

- А) молекулярный водород
- Б) гелий
- В) метан
- Г) фосфор

5. Температура верхних слоев планет – гигантов очень низка (< - 145 градусов по Цельсию), так как они

- А) имеют большие массы
- Б) находятся далеко от Солнца
- В) не имеют твердой поверхности
- Г) имеют спутники

6. Для Юпитера характерны:

- А) один оборот по орбите почти 12 лет
- Б) экваториальный диаметр в 11 раз больше диаметра Земли
- В) самый длинный период вращения из всех планет
- Г) самый короткий период вращения из всех планет

7. Большое Красное пятно Юпитера – это
- А) громадное овальное образование (35000 км по долготе и 14000 км по широте)
  - Б) потухший вулкан
  - В) антициклон с длительным временем жизни
  - Г) огромные залежи железа
8. Исследования магнитного поля Юпитера показали, что
- А) напряженность его у поверхности в полярных областях в 20 раз меньше, чем у Земли
  - Б) напряженность его у поверхности в полярных областях в 20 раз больше, чем у Земли
  - В) на планете есть своеобразные шумовые бури или грозы
  - Г) обнаружено радиоизлучение
9. Планета Уран
- А) открыта Г. Галилеем в 1781 году
  - Б) вращается вокруг своей оси как бы лежа на боку
  - В) полярный день (соответственно полярная ночь) на полюсах планеты длится 42 года
  - Г) самые теплые участки планеты (Солнце в зените) около - 215 0С
10. Планеты – гиганты отличаются большим числом спутников
- А) у Юпитера – 16
  - Б) у Сатурна – 17
  - В) у Урана 16
  - Г) у Нептуна - 28
11. Самые крупные спутники:
- А) Луна (спутник Земли)
  - Б) Титан (спутник Сатурна)
  - В) Фобос (спутник Марса)
  - Г) Ганимед (спутник Юпитера)
12. Спутники, по мнению ученых - это захваченные гравитационным притяжением планет
- А) астероиды
  - Б) кометы
  - В) метеориты
  - Г) газово – пылевые облака
13. Кольца Сатурна (замечены еще Галилеем в 1610 году)
- А) видны в телескоп в виде «ушек» по обе стороны диска планеты
  - Б) опоясывают планету вокруг экватора и нигде не соприкасаются с поверхностью
  - В) полный цикл изменения вида завершится в течение 27 лет
  - Г) толщина колец около 1,3 км, диаметр по наружному краю 275 тыс. км
14. В 1977 году открыта система опоясывающих колец (узкие, как бы «ниточные» образования, состоящие из множества отдельных непрозрачных частиц) у планеты

- А) Сатурн
- Б) Нептун
- В) Юпитер
- Г) Уран

15. Какая планета – гигант совершила всего лишь один полный оборот по своей орбите с момента ее открытия:

- А) Сатурн
- Б) Юпитер
- В) Нептун
- Г) Уран

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
АБВ	АВГ	БВ	АБВГ	Б	АБГ	АВ	БВГ	БВГ	БВ	БГ	А	АБГ	Б	В

**Тема 12. Солнце- ближайшая звезда. Состав и строение Солнца. Расстояния до звезд. Характеристики излучения звезд.**

Тестирование.

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

- А) Зигмундом Фрейдом
- Б) Эммануилом Кантом
- В) Альбертом Энштейном
- Г) Исааком Ньютоном

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

- А) Других звёзд и планет
- Б) Большого взрыва
- В) газопылевого облака
- Г) межзвездного газа

3. Процесс образования планет может длиться:

- А) 10.000 лет
- Б) 100.000 лет
- В) 1.000.000.000 лет
- Г) 100.000.000 лет

4. Солнце зажглось приблизительно

- А) 100 млн. лет назад
- Б) 1 млрд. лет назад
- В) 4,5 млрд лет назад
- Г) 100 млрд. лет назад

5. Преимущественно из газов состоят следующие планеты:

- А) Меркурий и Марс
- Б) Плутон и Юпитер
- В) Венера и Земля
- Г) Марс и Сатурн

6. В процессе старения Солнце превратиться
- А) в синего карлика
  - Б) в красного карлика
  - В) в красного гиганта
  - Г) в синего гиганта
7. Белый карлик – это
- А) потухшая и остывающая звезда
  - Б) только что образовавшаяся звезда
  - В) звезда, находящаяся очень далеко от Земли
  - Г) газовая планета
8. Сверхновая звезда рождается
- А) из газопылевого облака
  - Б) из чёрной дыры
  - В) в результате взрыва красного гиганта
  - Г) в результате взрыва белого карлика
9. Нейтронная звезда
- А) невероятно мала и легка
  - Б) невероятно мала и тяжела
  - В) очень велика и легка
  - Г) очень велика и тяжела
10. «Провалом в пространстве» можно назвать
- А) нейтронную звезду
  - Б) сверхновую звезду
  - В) белого карлика
  - Г) чёрную дыру

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	Г	А	Г	В	Г	Б	В	А	А

### **Тема 13. Практическая работа №5 «Солнечная активность»**

**Цель:** Изучение солнечной активности по фотоснимкам.

Задание № 1. Подсчитать число Вольфа  $W$  по фотографиям Солнца.

Сравнить с табличными данными о числе Вольфа за 2001 и 2002 год.

Сделать вывод о проявлениях солнечной активности за наблюдаемый 23 цикл солнечной активности и за 24 цикл солнечной активности.

Справочные данные - см. файл в Приложении " Числа Вольфа 2019.doc".

**Справочные данные о солнечной активности и числе Вольфа  $W$  2000 г. На Солнце было очень много солнечных пятен.**

Визуальные среднемесячные индексы солнечной активности													Среднее
Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	по дням
$W$	94.56	144.93	<b>207.41</b>	201.83	155.05	188.33	<b>304.23</b>	210.75	207.60	155.00	140.50	83.25	194.67

В течение месяца солнечная активность также меняется.

**Июль 2000 года:**

Дата	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	<b>19</b>	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Среднее
W	19	22	17	15	24	27	28	31	36	41	34	38	36	32	38	40	44	<b>45</b>	43	41	32	38	35	33	24	17	18	17	18	13	304.23
	9	7	2	2	9	9	5	9	7	9	5	0	5	8	0	3	9	<b>0</b>	6	9	9	3	2	5	8	9	4	6	4	4	

2001 г пик солнечной активности пришелся на сентябрь

Визуальные среднемесячные индексы солнечной активности													Среднее
Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	по дням
W	165.00	146.11	183.00	177.54	140.59	<b>197.28</b>	106.44	149.47	<b>224.94</b>	143.67	149.67	158.08	161.82

2002

Визуальные индексы солнечной активности													Среднее
Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	по дням
W	132.17	148.33	104.10	156.00	<b>171.94</b>	73.43	101.21	102.68	149.00	87.50	98.00	99.83	120.68

2003

Визуальные индексы солнечной активности													Среднее
Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	по дням
W	91.75	65.44	81.50	83.48	65.08	102.59	<b>127.28</b>	104.95	81.74	91.64	81.50	54.00	90.05

2004

Визуальные среднемесячные индексы солнечной активности													Среднее по	
месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	<u>IX</u>	X	XI	XII	дням	месяцам
W	14.00	61.13	59.44	43.48	59.58	66.88	106.27	78.48	44.86	68.22	61.00	20.71	63.60	57.00

2005

Визуальные среднемесячные индексы солнечной активности													Среднее по	
месяц	<u>I</u>	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	<u>IX</u>	X	XI	XII	дням	месяцам
W	<b>134.83</b>	35.06	29.38	28.24	74.31	37.00	48.75	56.96	35.58	11.90	27.83	53	39.69	40.29

2006

Визуальные среднемесячные индексы солнечной активности													Среднее по	
месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дням	месяцам
W	32	5	8	45	31	21	19	14	14	10	37	6	21,76	21,24

2007

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дня	месяца
ц													м	м
W	27,5	16,3	9,3	8,0	18,9	18,8	14,9	10,0	4,9	2,6	2,6	17,0	12,6	12,62
	2	9	5	6	4	9	4	6	8	5	6	3	4	

2008

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дням	месяцам
W	2.40	0.76	8.00	6.08	2.77	3.55	0.00	0.00	2.80	5.40	5.86	0.00	2.89	3.13

2009

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дням	месяцам
W	1.57	2,4	2,3	0	1,5	6,0	2,29	0	4,93	4,53	4,5	25	4,3	4,59

2010

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дня	месяца
ц													м	м
W	16,8	37,5	21,9	11,4	15,4	13,6	19,7	34,0	43,9	44,2	35,0	16,2	23,2	25,83
	8	5	2	4	5	8	6	6	9	9	0	5	5	

2011

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дня	месяца
ц													м	ам
W	24,7	49,4	80,5	105,5	79,9	56,8	68,0	67,0	122,6	158,3	141,2	108,2	78,8	88,55
	3	7	5	5	4	4	6	7	2	3	2	5	9	

2012

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дня	месяца
ц													м	м
W	90,15	59,55	114,33	122,54	117,18	119,75	129,93	99,23	109,77	78,22	79,00	58,08	99	98,1

2013

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дня	месяца
ц													м	м
W	107,29	67,14	72,75	94,71	115,18	93,19	99,79	110	63	137	106,55	144,22	97,71	100

2014

мес	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дням	месяц
яц														ам
W	131,75	161,11	158,22	162,73	121,71	99,8	159,27	114,5	145,29	12,0	128,00	92,00	135,28	134,03

2015

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дням	месяцам
W	105	65	71,25	65,1	77,92	69,73	93,29	69,6	71	65	64,33			

2016

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дня	месяца
ц													м	м
W	61.22	71.63	43.67	53.50	53.00	30.25	38.81	49.59	37.25	22.00	22.33	22.50	44.35	45.98

2017

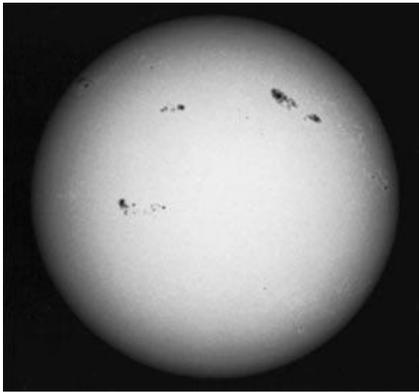
месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дням	месяцам
W	26,7	26,5	14,6	43	19	17,8	17,00	34,14	27,7	6,25	8,25	7,8	22	20

2018

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	дням	месяцам
W	6	1	6	4	1	0	7	0	0	1	0	1		



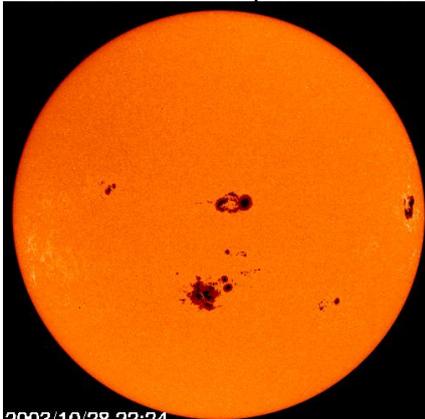
*Рис. 2. Фотография активной области AR 9169. Сентябрь 2000 года. Диаметр пятна в AR 9169 больше чем в два раза превышает диаметры обычных солнечных пятен, но все же в полтора раза меньше диаметра пятна, которое наблюдалось на Солнце в 1947 году.*



*Рис. 3. Пятна на Солнце в 2002 году.*

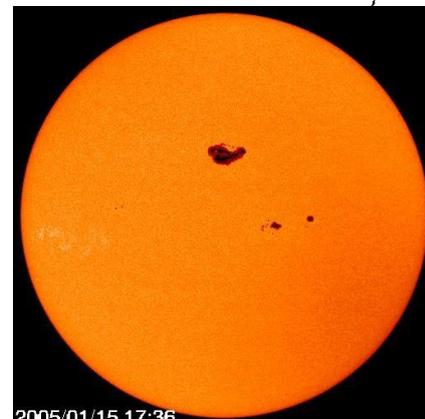


*Рис. 4. 23 октября 2003 года*



2003/10/28 22:24

*Рис. 5. Пятна на Солнце 28 октября 2003 года.*



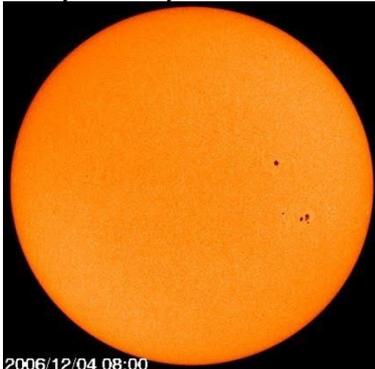
2005/01/15 17:36

*Рис 6. Пятна на Солнце 15 января 2005 года.*



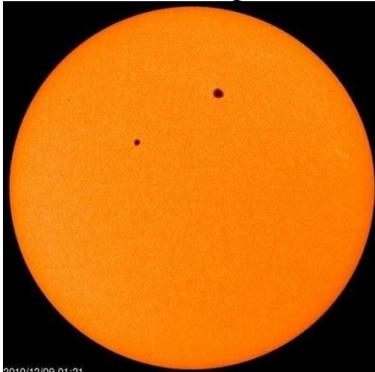
2009/09/04 21:39

*Рис.6. Пятна на Солнце 4 сентября 2009 года. Пятна практически отсутствуют и число Вольфа  $W=0.5$*



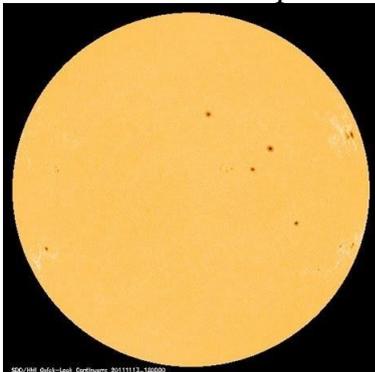
2006/12/04 08:00

*Рис. 7. 4 декабря 2006 года*



2010/12/09 01:21

*Рис. 8. 12 сентября 2010 года*



SDO/188 Gdch-Look CorFlare 20111113\_16000

*Рис. 9. 13 ноября 2011 года*

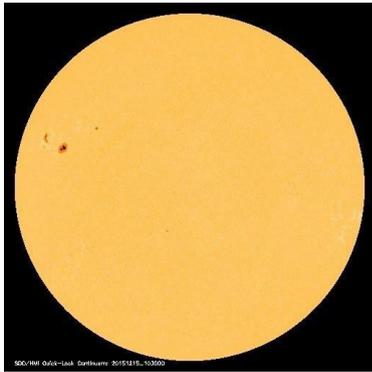


Рис.10.15 декабря 2015 года.

Получить последнее изображение Солнца с космической солнечной обсерватории SOHO <http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

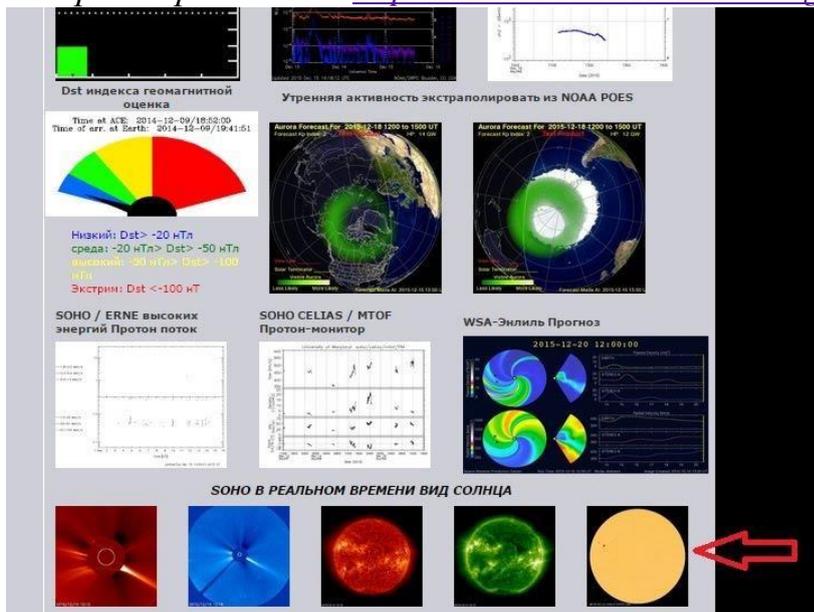


Рис.11. Получение информации в реальном времени с SOHO.

**Заполнить таблицу отчета № 1 к заданию № 1**

N фото	число групп пятен g	число пятен f	число Вольфа W	Вывод о степени солнечной активности и размерах пятен
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Задание 2. Определить угловой и линейный размер солнечного пятна (вместе с полутенью) 15 января 2005 года и 28 октября 2003 г. Сравнить размеры этих пятен с размерами Земли и Юпитера.

Линейный диаметр Солнца  $1,39 \cdot 10^6$  км (109 диаметров Земли).

Расстояние от Земли до Луны 384 000 км.

**Заполнить таблицу отчета № 2**

Линейный размер Солнца	Линейный размер пятна	Угловой размер Солнца	Угловой размер Пятна	Сравнение с радиусом Земли $R_{\text{пятна}}/R_{\oplus}$	Сравнение с радиусом Юпитера $R_{\text{пятна}}/R_{\text{Юпитера}}$
		$\approx 30''$			
		$\approx 30''$			

Задание № 3. Изучить по полученным фотографиям яркие ореолы вокруг солнечных пятен. Сделать вывод о температуре пятна, температуре яркого ореола и средней температуре фотосферы

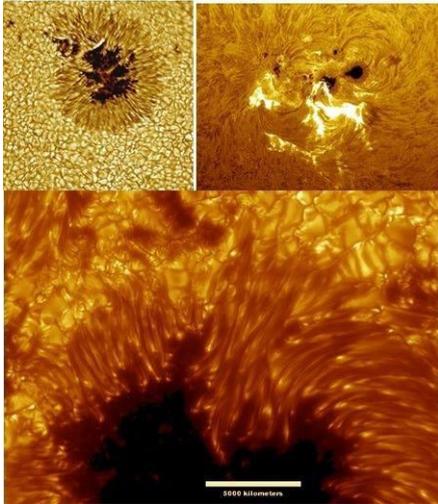


Рис.12. Пятно и грануляция Солнца. Протуберанец.

Заполнить таблицу отчета № 3

Температура фотосферы	Температура пятна, примерная температура	Температура полутени	Температура яркого ореола, примерная температура
6000 К			

Рис. 16. Корональный выброс массы в 2011 г.

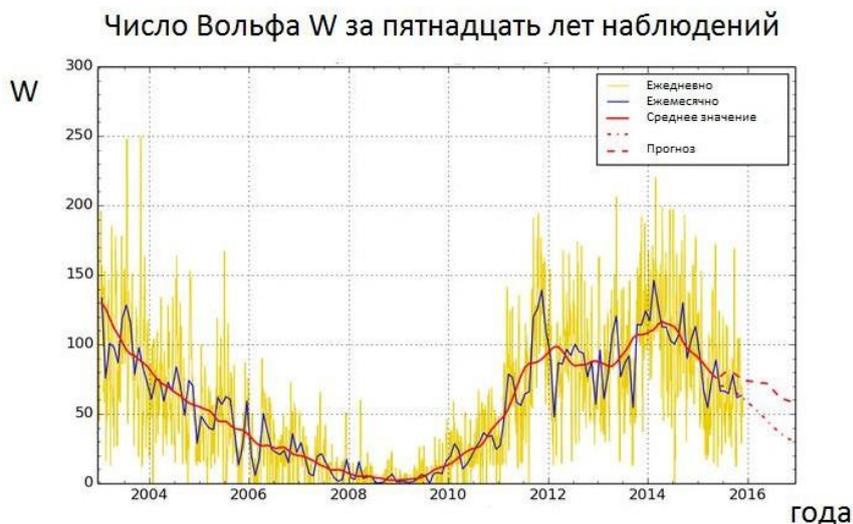


Рис.17. Число Вольфа за пятнадцать лет наблюдений.

**Тема 14. Массы и размеры звезд. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды.**

Устный опрос.

1. Как определяют расстояния до звезд?
2. От чего зависит цвет звезды?
3. В чем главная причина различия спектров звезд?
4. От чего зависит светимость звезды?
5. Во сколько раз отличаются размеры и плотности звезд сверхгигантов и карликов?
6. Каковы размеры самых маленьких звезд?
7. Перечислите известные вам типы переменных звезд.
8. Перечислите возможные конечные стадии эволюции звезд.
9. Что такое пульсары?
10. Может ли Солнце вспыхнуть, как новая или сверхновая звезда? Почему?

**Тема 15. Практическая работа №6 «Размеры звезд и расстояние до них».**

**Задание 1:** Вычислить годичный параллакс звезды, используя расстояние до звезды, указанное в таблице. Результат оформить в виде таблицы:

Название звезды	Расстояние до звезды r		Годичный параллакс угл. с
	св.год	пк	
1. Альдебаран	68	$68/3,26 = 20,86$	$1/20,86 = 0,05''$

*Методические указания:* сначала выполняем перевод единиц  $1 \text{пк} = 3,26$  св.года.

Работу можно выполнять по вариантам: 1 вариант выполняет задания для звезд Альдебаран, Альтаир, Антарес, Арктур, Бетельгейзе, Вега, Денеб, Капелла, а 2 вариант для звезд Кастор, Поллукс, Полярная, Процион, Регул, Ригель, Сириус, Спика.

**Задание 2:** Вычислить абсолютную звездную величину звезды.

Используем результаты задания 1. Результат оформить в виде таблицы, расположив светила в ней по мере возрастания их абсолютной звездной величины.

Название звезды	Звездная величина	
	видимая	абсолютная
1. Альдебаран	1,06	$M = 1,06 + 5 - 5 \lg 20,86$

*Методические указания:* при решении используем формулу абсолютной звездной величины  $M = m + 5 - 5 \lg r$ . Можно пользоваться таблицами десятичных логарифмов и калькуляторами.

**Задание 3:** Вычислить массу, объем и плотность звезды. Результат оформить в виде таблицы.

Название звезды	масса		радиус		объем	плотность
	М <sub>☉</sub>	кг	R <sub>☉</sub>	м	м <sup>3</sup>	кг/м <sup>3</sup>
1. Альдебаран	5	$5 \cdot 2 \cdot 10^{30}$	45	$45 \cdot 6,95 \cdot 10^8$	...	...

*Методические указания:*

а) в таблице учебника масса звезды указана в массах Солнца ( $M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30}$  кг), массу звезды необходимо вычислить в кг.

б) объем звезды вычисляем по формуле объема шара ( $V = 4/3 \pi R^3$ ). Радиус звезды указан в радиусах Солнца ( $R = 6,95 \cdot 10^8$  м), переводим его в метры.

в) плотность звезды оцениваем по формуле  $\rho = m / V$ .

**Задание 4:** перенести в тетрадь диаграмму «спектр – светимость» по осям которой указаны температура звезд, светимость и абсолютная звездная величина. Используя таблицу «основные сведения о наиболее ярких звездах, видимых в России» и таблицу из задания 2, расположите звезды на диаграмме и определите, к какой группе они принадлежат (белые карлики, главная последовательность, гиганты, сверхгиганты). Звезды можно изображать цветными точками в соответствии со спектральным классом звезды.

### **Тема 16. Наша Галактика. Другие звездные системы- галактики.**

#### **Основы современной космологии. Жизнь и разум во Вселенной.**

Устный опрос.

1. Какова структура и размеры нашей Галактики?
2. Какие объекты входят в состав Галактики?
3. Как проявляет себя межзвездная среда? Каков ее состав?
4. Какие источники радиоизлучения известны в нашей Галактике?
5. Как определяют расстояния до галактик?
6. На какие основные типы можно разделить галактики по их внешнему виду и форме?
7. Чем различаются по составу и структуре спиральные и эллиптические галактики?
8. Что является источником радиоизлучения в радиогалактиках?
9. Какие факты свидетельствуют о том, что во Вселенной происходит процесс эволюции?
10. Какие химические элементы являются наиболее распространенными во Вселенной, какие — на Земле?
11. Каково соотношение масс «обычной» материи, темной материи и темной энергии?

#### **Тестирование.**

1. Как называется одна из древнейших обсерваторий на Земле?

А) Стоунхендж

Б) Пирамида Хеопса

- В) Пирамида Кукулькана  
Г) Европейская южная обсерватория
2. В Древней Греции светила (солнце и луну) олицетворяли боги  
А) Амон и Ях  
Б) Ишьчель и Тонатиу  
В) Зевс и Гера  
Г) Гелиос и Селена
3. То, что Земля имеет форму шара, первым(и) выяснил(и)  
А) Галилео Галилей  
Б) Клавдий Птолемей  
В) Пифагор и Парменид  
Г) Николай Коперник
4. Ближайшая к Земле звезда – это  
А) Венера, в древности называемая «утренней звездой»  
Б) Солнце  
В) Альфа Центавра  
Г) Полярная звезда
5. Из какого газа, в основном, состоит Солнце?  
А) кислород  
Б) гелий  
В) азот  
Г) аргон
6. Какова температура поверхности Солнца?  
А) 2.800 градусов Цельсия  
Б) 5.800 градусов Цельсия  
В) 10.000 градусов Цельсия  
Г) 15 млн градусов Цельсия
7. Солнечная энергия является результатом  
А) термоядерного синтеза  
Б) горения  
В) плавления  
Г) таяния
8. Внешняя излучающая поверхность Солнца называется  
А) фотосферой  
Б) атмосферой  
В) хромосферой  
Г) стратосфера
9. Какие лучи не воспринимает человеческий глаз?  
А) белый свет  
Б) красный цвет  
В) фиолетовый цвет  
Г) инфракрасное излучение
10. Слой какого газа защищает Землю от космической радиации?  
А) кислорода

- Б) озона
- В) гелия
- Г) азота

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	Г	В	Б	Б	Б	А	В	Г	Б

**Тема 17. Итоговая контрольная работа «Наука астрономия».**

1. Астрономия - это...
  - А) наука о космических телах и всей Вселенной
  - Б) наука о планетах и звездах
  - В) наука о созвездиях
2. Астрономия, как наука подразделяется на разделы:
  - А) астрометрию, небесную механику, астрофизику, звездную астрономию
  - Б) астрометрию, небесную механику, астрофизику, звездную астрономию, физическую космологию
  - В) астрофизику, звездную астрономию, физическую космологию
3. Первая астрономическая деятельность возникла
  - А) VI - IV тыс. до н.э.
  - Б) V тыс. до н.э.
  - В) VI - IV тыс. н.э.
  - Г) XIX в.
4. Расположите в хронологическом порядке "Этапы развития астрономии"
  - А) Мифологическая астрономия
  - Б) Античная астрономия
  - В) Средневековая астрономия
  - Г) Возрождение
  - Д) Звёздная астрономия и астрофизика
  - Е) Астрономия XX века
5. Первым, кто направил зрительную трубу в небо, превратив её в телескоп, стал
  - А) Гиппарх
  - Б) Птолемей
  - В) Галилео Галилей
  - Г) Николай Коперник
6. 1 астрономическая единица = ? млн.км
7. Телескоп - это..
  - А) основной прибор, который используется для наблюдения в астрономии
  - Б) основной прибор, который используется для наблюдения звезд
  - В) основной прибор, который используется для наблюдения небесных тел, приёма и анализа происходящего от них излучения.
8. Соотнесите типы телескопов
  - А) телескоп, у которого в качестве объектива используется линза.

Б) телескоп, у которого в качестве объектива используется вогнутое зеркало.

9. Сколько сегодня на звёздном небе выделено созвездий?

А) 12    Б) 108    В) 66    Г) 88

10. Согласны ли вы с понятием?

А) Звёздная величина - числовая характеристика объекта на небе, чаще всего звезды, показывающая, сколько света приходит от него в точку, где находится наблюдатель.

Б) Звёздная величина - числовая характеристика звезды, показывающая, расстояние от звезды до наблюдателя.

11. Самая яркая звезда на небе

А) Полярная

Б) Сириус

В) Вега

Г) Альтаир

12. При построении небесной сферы, астрономы используют:

А) Только горизонтальную систему координат

Б) Только экваториальную систему координат

В) Горизонтальную и экваториальную систему координат

13. Для любой точки земного шара по положению Солнца (или звёзд) на небе определяется

А) местное время

Б) всемирное время

В) декретное время

14. На сегодняшний день в России используется

А) местное время

Б) всемирное время

В) декретное время

15. Современный календарь называется

А) Юлианский

Б) Григорианским

16. Период обращения Луны вокруг Земли в системе отсчёта, связанной со звёздами, называется

А) сидерическим месяцем

Б) синодическим месяцем

17. Промежуток времени между двумя последовательными одинаковыми фазами называется

А) сидерическим месяцем

Б) синодическим месяцем

18. Сколько сторон Луны видно земному наблюдателю?

А) Одна    Б) Две

19. Сарос - это...

А) период солнечных затмений

Б) период лунных затмений

- В) период солнечных и лунных затмений
20. Гелиоцентрическая система мира открыта
- А) Птолемеем  
Б) Аристотелем  
В) Николаем Коперником  
Г) Иоганном Кеплером
21. Соотнесите Законы движения планет И. Кеплера:
- А) Каждая планета Солнечной системы обращается по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце  
Б) Каждая планета движется в плоскости, проходящей через центр Солнца, причём за равные промежутки времени радиус-вектор, соединяющий Солнце и планету, описывает равные площади  
В) Квадраты периодов обращения планет вокруг Солнца относятся как кубы больших полуосей орбит планет
22. Слово "планета" переводится как -
- А) "звезда"  
Б) "странник"  
В) "небесное тело"
23. На какие группы делят планеты Солнечной системы?
- А) Планеты земной группы  
Б) Нет правильного ответа  
В) Планеты - гиганты
24. Планеты - гиганты - это...
- А) Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон  
Б) Земля, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун  
В) Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун  
Г) Земля, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон
25. Возраст образования Солнечной системы
- А) около 5,5 млрд. лет тому назад.  
Б) около 4.5 – 5 млрд. лет тому назад.  
В) около 9 млрд. лет тому назад.
26. Луна покрыта слоем мелкодробленого вещества...
- А) реголита  
Б) железа  
В) силицида
27. На Луне есть светлые области – \_\_\_\_\_ и более темные – \_\_\_\_\_.
- А) материи  
Б) кратеры  
В) моря
28. У какой планеты земной группы отсутствует атмосфера?
- А) Венеры  
Б) Марса  
В) Меркурия

29. Самый большой перепад дневной и ночной температур поверхности у планеты ...

- А) Марс
- Б) Меркурий
- В) Земля
- Г) Венера

30. Планеты - гиганты у которых есть "кольца"

- А) Юпитер
- Б) Нептун
- В) Сатурн
- Г) Уран

31. Самое большое количество спутников у ...

- А) Юпитера
- Б) Урана
- В) Сатурна
- Г) Нептуна

32. К малым телам Солнечной системы относят:

- А) астероиды
- Б) кометы
- В) карликовые планеты

33. К карликовым планетам относят:

- А) Плутон
- Б) Фобос
- В) Цереру

34. К составным частям кометы относят:

- А) Кома
- Б) Все ответы верны
- В) Ядро
- Г) Хвост

35. По современным научным данным возраст Солнца составляет...

- А) 2 миллиарда лет
- Б) 5 миллиардов лет
- В) 500 миллионов лет
- Г) 300 миллионов лет

36. К какому спектральному классу относится Солнце?

- А) А    Б) G    В) F    Г) M

37. В какой части Солнца протекают термоядерные реакции

- А) в ядре
- Б) в протуберанцах
- В) в короне

38. Затмение Солнца для наблюдателя наступает ...

- А) если Луна попадает в тень Земли
- Б) нет правильного ответа
- В) если Земля находится между Солнцем и Луной

Г) если Луна находится между Солнцем и Землей

39. Какая звезда ближайшая к Солнцу?

- А) Арктур
- Б) Проксима Центавра
- В) Альфа Центавра
- Г) Бетельгейзе

40. Наша Галактика называется:

- А) Млечная дорога
- Б) Орион
- В) Млечный путь

41. Структура нашей Галактики (Млечный путь), она состоит из:

- А) Диска, Ядро, Гало
- Б) Ядро, Диск
- В) Диск, Рукава, Гало
- Г) Диск, Ядро, Рукава, Гало

42. Год первого полета человека в космос?

- А) 1960
- Б) 1957
- В) 1961

43. Первый искусственный спутник Земли, который был запущен 4 октября 1957 года (Россия), назывался...

- А) Спутник-1
- Б) Спутник
- В) Спутник-2

44. Вторая женщина космонавт?

- А) Елена Кондакова
- Б) Светлана Савицкая
- В) Валентина Терешкова

45. В современном мире признанными космическими державами являются:

- А) Россия
- Б) Индия
- В) Китай
- Г) США
- Д) Япония
- Е) Южная Корея
- Ж) Израиль

2. Контрольно измерительные материалы для промежуточной (итоговой) аттестации по учебной дисциплине.

***Итоговая контрольная работа «Наука астрономия».***

1. Астрономия - это...

- А) наука о космических телах и всей Вселенной

Б) наука о планетах и звездах

В) наука о созвездиях

2. Астрономия, как наука подразделяется на разделы:

А) астрометрию, небесную механику, астрофизику, звездную астрономию

Б) астрометрию, небесную механику, астрофизику, звездную астрономию, физическую космологию

В) астрофизику, звездную астрономию, физическую космологию

3. Первая астрономическая деятельность возникла

А) VI - IV тыс. до н.э.

Б) V тыс. до н.э.

В) VI - IV тыс. н.э.

Г) XIX в.

4. Расположите в хронологическом порядке "Этапы развития астрономии"

А) Мифологическая астрономия

Б) Античная астрономия

В) Средневековая астрономия

Г) Возрождение

Д) Звёздная астрономия и астрофизика

Е) Астрономия XX века

5. Первым, кто направил зрительную трубу в небо, превратив её в телескоп, стал

А) Гиппарх

Б) Птолемей

В) Галилео Галилей

Г) Николай Коперник

6. 1 астрономическая единица = ? млн.км

7. Телескоп - это..

А) основной прибор, который используется для наблюдения в астрономии

Б) основной прибор, который используется для наблюдения звезд

В) основной прибор, который используется для наблюдения небесных тел, приёма и анализа происходящего от них излучения.

8. Соотнесите типы телескопов

А) телескоп, у которого в качестве объектива используется линза.

Б) телескоп, у которого в качестве объектива используется вогнутое зеркало.

9. Сколько сегодня на звёздном небе выделено созвездий?

А) 12    Б) 108    В) 66    Г) 88

10. Согласны ли вы с понятием?

А) Звёздная величина - числовая характеристика объекта на небе, чаще всего звезды, показывающая, сколько света приходит от него в точку, где находится наблюдатель.

Б) Звёздная величина - числовая характеристика звезды, показывающая, расстояние от звезды до наблюдателя.

11. Самая яркая звезда на небе
- А) Полярная
  - Б) Сириус
  - В) Вега
  - Г) Альтаир
12. При построении небесной сферы, астрономы используют:
- А) Только горизонтальную систему координат
  - Б) Только экваториальную систему координат
  - В) Горизонтальную и экваториальную систему координат
13. Для любой точки земного шара по положению Солнца (или звёзд) на небе определяется
- А) местное время
  - Б) всемирное время
  - В) декретное время
14. На сегодняшний день в России используется
- А) местное время
  - Б) всемирное время
  - В) декретное время
15. Современный календарь называется
- А) Юлианский
  - Б) Григорианским
16. Период обращения Луны вокруг Земли в системе отсчёта, связанной со звёздами, называется
- А) сидерическим месяцем
  - Б) синодическим месяцем
17. Промежуток времени между двумя последовательными одинаковыми фазами называется
- А) сидерическим месяцем
  - Б) синодическим месяцем
18. Сколько сторон Луны видно земному наблюдателю?
- А) Одна
  - Б) Две
19. Сарос - это...
- А) период солнечных затмений
  - Б) период лунных затмений
  - В) период солнечных и лунных затмений
20. Гелиоцентрическая система мира открыта
- А) Птолемеом
  - Б) Аристотелем
  - В) Николаем Коперником
  - Г) Иоганном Кеплером
21. Соотнесите Законы движения планет И. Кеплера:
- А) Каждая планета Солнечной системы обращается по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце

Б) Каждая планета движется в плоскости, проходящей через центр Солнца, причём за равные промежутки времени радиус-вектор, соединяющий Солнце и планету, описывает равные площади

В) Квадраты периодов обращения планет вокруг Солнца относятся как кубы больших полуосей орбит планет

22. Слово "планета" переводится как -

А) "звезда"

Б) "странник"

В) "небесное тело"

23. На какие группы делят планеты Солнечной системы?

А) Планеты земной группы

Б) Нет правильного ответа

В) Планеты - гиганты

24. Планеты - гиганты - это...

А) Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон

Б) Земля, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун

В) Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун

Г) Земля, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон

25. Возраст образования Солнечной системы

А) около 5,5 млрд. лет тому назад.

Б) около 4.5 – 5 млрд. лет тому назад.

В) около 9 млрд. лет тому назад.

26. Луна покрыта слоем мелкораздробленного вещества...

А) реголита

Б) железа

В) силицида

27. На Луне есть светлые области – \_\_\_\_\_ и более темные – \_\_\_\_\_.

А) материка

Б) кратеры

В) моря

28. У какой планеты земной группы отсутствует атмосфера?

А) Венеры

Б) Марса

В) Меркурия

29. Самый большой перепад дневной и ночной температур поверхности у планеты ...

А) Марс

Б) Меркурий

В) Земля

Г) Венера

30. Планеты - гиганты у которых есть "кольца"

А) Юпитер

Б) Нептун

В) Сатурн

Г) Уран

31. Самое большое количество спутников у ...

А) Юпитера

Б) Урана

В) Сатурна

Г) Нептуна

32. К малым телам Солнечной системы относят:

А) астероиды

Б) кометы

В) карликовые планеты

33. К карликовым планетам относят:

А) Плутон

Б) Фобос

В) Цереру

34. К составным частям кометы относят:

А) Кома

Б) Все ответы верны

В) Ядро

Г) Хвост

35. По современным научным данным возраст Солнца составляет...

А) 2 миллиарда лет

Б) 5 миллиардов лет

В) 500 миллионов лет

Г) 300 миллионов лет

36. К какому спектральному классу относится Солнце?

А) А    Б) G    В) F    Г) M

37. В какой части Солнца протекают термоядерные реакции

А) в ядре

Б) в протуберанцах

В) в короне

38. Затмение Солнца для наблюдателя наступает ...

А) если Луна попадает в тень Земли

Б) нет правильного ответа

В) если Земля находится между Солнцем и Луной

Г) если Луна находится между Солнцем и Землей

39. Какая звезда ближайшая к Солнцу?

А) Арктур

Б) Проксима Центавра

В) Альфа Центавра

Г) Бетельгейзе

40. Наша Галактика называется:

А) Млечная дорога

Б) Орион

В) Млечный путь

41. Структура нашей Галактики (Млечный путь), она состоит из:
- А) Диска, Ядро, Гало
  - Б) Ядро, Диск
  - В) Диск, Рукава, Гало
  - Г) Диск, Ядро, Рукава, Гало
42. Год первого полета человека в космос?
- А) 1960
  - Б) 1957
  - В) 1961
43. Первый искусственный спутник Земли, который был запущен 4 октября 1957 года (Россия), назывался...
- А) Спутник-1
  - Б) Спутник
  - В) Спутник-2
44. Вторая женщина космонавт?
- А) Елена Кондакова
  - Б) Светлана Савицкая
  - В) Валентина Терешкова
45. В современном мире признанными космическими державами являются:
- А) Россия
  - Б) Индия
  - В) Китай
  - Г) США
  - Д) Япония
  - Е) Южная Корея
  - Ж) Израиль

Отметка	Баллы
«5»	41-45
«4»	31-40
«3»	21-30
«2»	0-20

## ЛИТЕРАТУРА

### Для студентов *Учебники*

1. *Воронцов-Вельяминов Б.А.* Астрономия. Базовый уровень. 11 класс : учебник для общеобразоват. организаций / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2017.
2. *Левитан Е.П.* Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. : учебник для общеобразоват. организаций / Е. П. Левитан. — М. : Просвещение, 2018.
3. Астрономия : учебник для проф. образоват. организаций / [Е.В.Алексеева, П.М.Скворцов, Т.С.Фещенко, Л.А.Шестакова], под ред. Т.С. Фещенко. — М. : Издательский центр «Академия», 2018.
4. *Чаругин В.М.* Астрономия. Учебник для 10—11 классов / В.М.Чаругин. — М. : Просвещение, 2018.

### Учебные и справочные пособия

1. *Куликовский П.Г.* Справочник любителя астрономии / П. Г.Куликовский. — М. : Либроком, 2013.
2. Школьный астрономический календарь. Пособие для любителей астрономии / Московский планетарий — М., (на текущий учебный год).

### Для внеаудиторной самостоятельной работы

1. «Астрономия — это здорово!» <http://menobr.ru/files/astronom2.pptx>
2. <http://menobr.ru/files/blank.pdf>.
3. «Знаешь ли ты астрономию?» <http://menobr.ru/files/astronom1.pptx>

### Для преподавателей

4. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в текущей редакции).
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изм. и доп. от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.).
6. Приказ Минобрнауки России «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» от 29 июня 2017 г. № 613.
7. Письмо Минобрнауки России «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия» от 20 июня 2017 г. № ТС-194/08.
8. Информационно-методическое письмо об актуальных вопросах модернизации среднего профессионального образования на 2017/2018 г. — <http://www.firo.ru/>
9. *Горелик Г. Е.* Новые слова науки — от маятника Галилея до квантовой гравитации. — Библиотечка «Квант», вып.127. Приложение к журналу «Квант», № 3/2013. — М. : Изд-во МЦНМО, 2017.
10. *Кунаш М.А.* Астрономия 11 класс. Методическое пособие к учебнику Б. А.Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута /М. А. Кунаш — М. : Дрофа, 2018.
11. *Кунаш М. А.* Астрономия. 11 класс. Технологические карты уроков по учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута / М. А. Кунаш — Ростов н/Д : Учитель, 2018.
12. *Левитан Е.П.* Методическое пособие по использованию таблиц

13. *Сурдин В.Г.* Галактики / В.Г. Сурдин. — М. : Физматлит, 2013. *Сурдин В.Г.* Разведка далеких планет / В.Г.Сурдин. — М. : Физматлит, 2013. *Сурдин В.Г.* Астрономические задачи с решениями / В.Г.Сурдин. — Издательство ЛКИ, 2017.

### Интернет-ресурсы

1. Астрономическое общество. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.sai.msu.ru/EAAS>
2. *Гомулина Н.Н.* Открытая астрономия / под ред. В.Г. Сурдина. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.college.ru/astronomy/course/content/index.htm> Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.sai.msu.ru>
3. Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова РАН. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.izmiran.ru> Компетентностный подход в обучении астрономии по УМК В. М.Чаругина. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=TKNGOhR3w1s&feature=youtu.be>
4. Корпорация Российский учебник. Астрономия для учителей физики. Серия ве-бинаров.
5. Часть 1. Преподавание астрономии как отдельного предмета. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=YmE4YLAzB0>
6. Часть 2. Роль астрономии в достижении учащимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы СОО. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=gCIRXQ-qjaI>
7. Часть 3. Методические особенности реализации курса астрономии в урочной и внеурочной деятельности в условиях введения ФГОС СОО. [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=Eaw9790w\\_c0](https://www.youtube.com/watch?v=Eaw9790w_c0)
8. Новости космоса, астрономии и космонавтики. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.astronews.ru/>
9. Общероссийский астрономический портал. Астрономия РФ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://xn--80aqldeblhj0l.xn--p1ai/>
10. Российская астрономическая сеть. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.astronet.ru>
11. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Энциклопедия Кругос-вет». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.krugosvet.ru>
12. Энциклопедия «Космонавтика». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia>
13. <http://www.astro.websib.ru/> <http://www.myastronomy.ru>  
<http://class-fizika.narod.ru>
14. <https://sites.google.com/site/astronomlevitan/plakaty>
15. <http://earth-and-universe.narod.ru/index.html>
16. <http://catalog.prosv.ru/item/28633>
17. <http://www.planetarium-moscow.ru/>
18. <https://sites.google.com/site/auastro2/levitan>
19. <http://www.gomulina.orc.ru/>
20. <http://www.myastronomy.ru>