

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Ангарский промышленно – экономический техникум»
(ГБПОУ ИО «АПЭТ»)

**Авторская педагогическая разработка
(комбинаторная)**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации проверочных и контрольных работ студентов
по учебной дисциплине АСТРОНОМИЯ

Автор разработки:
Большедворская Нателла Александровна,
преподаватель ГБПОУ ИО «АПЭТ»

г. Ангарск
2018 год

Одобрено
на заседании цикловой комиссии
математических и естественнонауч-
ных дисциплин

Рассмотрено и рекомендовано
методическим советом к
использованию в
образовательном процессе

Автор – составитель: Большедворская Н.А., преподаватель астрономии
высшей квалификационной категории ГБПОУ ИО «Ангарский промышленно
– экономический техникум»

Аннотация: предлагаемые методические указания представляют собой
пособие для проведения текущего и промежуточного контроля усвоения мате-
риала для студентов всех специальностей по учебной дисциплине Астрономия.
Назначение данной работы – осуществить объективную индивидуальную
оценку учебных достижений и результатов освоения учебной программы. За-
дания подобраны таким образом, чтобы можно было проверить подготовку
студентов по усвоению соответствующих знаний и умений изученной дисци-
плины. В работы включены задания разного вида: тестовые задания с един-
ственным и множественным выбором ответа, задания на установление соот-
ветствия и последовательности, расчетные задачи, вопросы, требующие раз-
вернутого ответа.

Рецензенты: Стогова Л.А., председатель цикловой комиссии математи-
ческих и естественнонаучных дисциплин ГБПОУ ИО «АПЭТ», высшей квали-
фикационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
Пояснительная записка.....	4
Контрольная работа по астрономии №1	5
Введение в астрономию.....	5
Контрольная работа №2.....	7
Строение Солнечной системы	7
Контрольная работа №3.....	9
Физическая природа тел Солнечной системы.....	9
Контрольная работа №4.....	11
Солнце и звёзды.....	11
<i>Контрольная работа №5</i>	13
Строение и эволюция Вселенной	13
Контрольная работа № 6.....	15
Тема: «Практические основы астрономии».....	15
Контрольная работа № 7.....	17
Тема: «Строение Солнечной системы».....	17
Контрольная работа № 8.....	18
Тема: «Природа тел Солнечной системы».....	18
Контрольная работа № 9.....	20
Тема: «Солнце и Солнечная система».....	20
Контрольная работа № 10.....	22
Тема: «Солнце и звезды».....	22
Контрольная работа № 11.....	23
Контрольная работа № 12.....	24
Контрольная работа № 13.....	27
Контрольная работа № 14.....	28
Тест №1 к теме «Астронометрия» и «Небесная механика»	29
Тест № 2 по теме «Строение солнечной системы»	30
Тест № 3 по теме «Астрофизика и звёздная астрономия».....	32
Тест №4 по теме «Млечный путь. Галактики»	34
Тест №5 по теме «Строение и эволюция Вселенной. Современные проблемы астрономии».....	35
Тест №6 по теме «Строение Вселенной».....	36
Тест №7 по теме: Солнце и звезды.....	38
Тест №8 по теме: Солнечная система	41
Критерии выполнения контрольных и проверочных работ	44
Литература:	46

Пояснительная записка

Методическое пособие проверочных и контрольных работ предназначено для проведения текущего и промежуточного контроля усвоения материала по астрономии студентами первого и второго курса всех специальностей.

В сборнике использованы не только контрольные работы, задания с выбором одного правильного ответа, но и тестовые задания с множественным выбором, в которых предлагается найти все правильные ответы, когда неизвестно их точное количество среди предложенных вариантов, задания на установление соответствия и последовательности, расчётные задачи, вопросы, требующие развернутого ответа. В пособие входят задания, аналогичные формату ЕГЭ. Тематика задач и тестовых заданий соответствует Федеральному компоненту государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по астрономии. Все работы представлены в двух и более вариантах.

Преподаватель может самостоятельно устанавливать время, отводимое на проведение той или иной работы, и количество заданий, которые будут входить в проверочные работы, это в большой степени зависит от уровня подготовленности обучающихся.

Для выполнения некоторых заданий требуется справочные данные и подвижная карта звёздного неба, которые преподаватель должен раздать учащимся.

Данное пособие входит в учебно-методическое обеспечение учебника «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» авторов Б. А. Воронцова-Бельямина, Е. К. Страута, а также может быть использовано при работе с учебниками других авторов при изучении соответствующих тем.

Методические рекомендации составлены в соответствии с ФГОС СПО и предназначены для проведения контроля знаний по дисциплине Астрономия. Содержат задания, выполнение которых позволит получить системные знания по дисциплине, повысить грамотность и культуру студентов.

Контрольная работа по астрономии №1. Введение в астрономию.

Вариант 1.

1 раздел -1 балл.

1. Что изучает астрономия.
2. Какие важнейшие типы небесных тел вам известны.
3. Какие вы знаете типы телескопов.
4. Что такое небесная сфера.
5. Нарисуйте небесную сферу и покажите на ней ось мира, истинный горизонт, точки севера и юга.
6. Какие наблюдения убеждают нас в суточном вращении небесной сферы.
7. Что такое верхняя кульминация светила.
8. Дайте определение восходящим и заходящим светилам.
9. Назовите экваториальные координаты.
10. Что такое ecliptika.
11. Чем замечательны дни равноденствий и солнцестояний.
12. Как приблизённо определить географическую широту места из наблюдений Полярной звезды.
13. Назовите системы счёта времени.
14. Что такое солнечный календарь.
15. По какому времени и календарю мы живём.
16. В каком месте Земли в течение года можно увидеть все звёзды обоих полушарий.
17. Где на земном шаре круглый год день равен ночи. Почему.

2 раздел -5 баллов.

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

Вариант 2.

1 раздел -1 балл.

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

2 раздел - 5 баллов.

1. Каково склонение звезды, наблюдавшейся в Минске ($\phi = 54^{\circ} 31'$) в верхней кульминации на высоте 43° ?
2. Чему равна высота Альтиара (а Орла) в верхней кульминации для Архангельска ($\phi = 64^{\circ} 32'$).
3. На какой высоте кульминирует в Петербурге ($\phi = 60^{\circ}$) звезда Регул (а Льва).
4. Склонение светила +30, прямое восхождение 7ч. В каком созвездии находится светило.
5. Начальные координаты искусственного спутника Земли: $a = 10\text{ч } 20\text{мин}$, $\delta = +15^{\circ}$, конечные: $a = 14\text{ч } 30\text{ мин}$, $\delta = +30^{\circ}$. Через какие созвездия пролетел этот спутник?
6. В Омске ($n_1=5$) 20 мая 7ч 25мин вечера. Какое в этот момент среднее, поясное и летнее время в Новосибирске ($\lambda_2 = 5\text{ч } 31\text{ мин}$, $n_2=6$)

Контрольная работа №2. Строение Солнечной системы

Вариант 1.

1 раздел -1 балл.

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

2 раздел - 3 балла.

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

Вариант 2.

1 раздел -1 балл.

1. Что такое конфигурации планет.
2. Назовите внешние планеты
3. Назовите конфигурации внутренних планет.
4. Что такое синодический период.
5. Что такая геоцентрическая система мира.
6. Чем знаменит Галилео Галилей
7. Чем характеризуется орбита планеты.
8. 2 закон Кеплера.
9. Чему равна большая полуось Земли.
10. Что такое параллакс.
11. Что такое радиолокация.
12. Чьи законы составляют небесную механику.

2 раздел - 3 балла.

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

Контрольная работа №3.
Физическая природа тел Солнечной системы.

Вариант 1.

1 раздел - 1 балл.

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

2 раздел - 5 баллов.

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

Вариант 2.

1раздел - 1 балл.

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

2 раздел - 5 баллов.

- 1 Нарисуйте схему Солнечного затмения и дайте определение.
- 2 Дайте характеристику физическим условиям на Луне
- 3 Перечислите планеты-гиганты. Дайте им общую характеристику.
- 4 Зачем нужно изучать метеориты?
- 5 Перечислите и зарисуйте основные части кометы
- 6 Из чего состоит ядро кометы?
- 7 В своё время кратеры образовались на всех планетах земной группы и на Луне. Где и почему они лучше (*хуже*) всего сохранились к настоящему времени?

Контрольная работа №4. Солнце и звёзды.

Вариант 1.

I раздел - I балл.

- 1 Как называется звезда нашей планетарной системы?
- 2 Что можно наблюдать на Солнце?
- 3 Каковы размеры Солнца?
- 4 Что такое светимость Солнца?
- 5 Каков химический состав Солнца?
- 6 В каком физическом состоянии находится вещество на Солнце?
- 7 Что представляет собой фотосфера?
- 8 Что такое протуберанцы?
- 9 Чем сопровождаются вспышки?
- 10 Что такое солнечная активность?
- 11 Как происходит передача энергии из недр Солнца к его поверхности?
- 12 Что такое модель внутреннего строения Солнца?
- 13 Какие метеорологические явления вызывает активность Солнца на Земле?
- 14 Что такое годичный параллакс?
- 15 Сколько в 1 пк содержится св. лет?
- 16 Чем объясняется наблюдаемое различие спектров звёзд?
- 17 Как связана светимость с размерами звёзд?
- 18 К какому виду двойных звёзд относится δ Большой Медведицы?
- 19 К какому виду двойных звёзд относится В Кастор?
- 20 Что такое переменные звёзды?

2 раздел - 5 баллов.

- 1 Определить светимость звезды, радиус которой в 400 раз больше Солнца, а температура 12000К.
 - 2 Найти параллакс звезды, которая на расстоянии 12 740 000 а.е.
 - 3 Найти радиус звезды, светимость которой в 200 раз больше солнечной, а температура 3000 К.
 - 4 Найти параллакс Капеллы, если до неё 45 световых лет.
 - 5 Каково расстояние до звезды в км, если ее годичный параллакс составляет 0,95"?
 - 6 Вычислить светимость Капеллы, если её видимая звёздная величина $+0,2^m$, а расстояние до неё 45 световых лет.
 - 7 Во сколько раз Ригель ($+0,3^m$) ярче Антареса ($+1,2^m$)?
 - 8 Определить абсолютную звёздную величину Полярной звезды, если её видимая величина $+2,1^m$, а расстояние до неё 650 св. лет.
- Светимость Солнца - $4 \cdot 10^{26}$ Вт, радиус Солнца - $0,6 \cdot 10^9$ м.

Вариант 2.

1 раздел - 1 балл

- 1 Как называется телескоп, с помощью которого наблюдают Солнце?
- 2 Как можно определить, что Солнце вращается?
- 3 Какова масса Солнца?
- 4 Что такая эффективная температура, чему она равна для Солнца?
- 5 Из каких слоев состоит атмосфера Солнца?
- 6 Что представляют собой тёмные пятна?
- 7 Что такое корпушки?
- 8 Назовите цикл солнечной активности.
- 9 Равенство каких сил поддерживает равновесие Солнца как раскаленного плазменного шара?
- 10 Как можно определить расстояние до звезд?
- 11 Сколько в 1 па содержится а. е?
- 12 Назовите спектральные классы, их температуры и цвет звёзд.
- 13 Звёзды каких спектральных классов имеют наибольшие скорости вращения вокруг своих осей?
- 14 К какому виду двойных звезд относится а Близнецов?
- 15 Что такое цефеиды?
- 16 Как получаются новые, сверхновые звёзды?
- 17 Назовите виды двойных звёзд.
- 18 Что такое абсолютная звёздная величина?
- 19 Что такое солнечная постоянная?
- 20 От чего зависит вид солнечной короны?

2 раздел - 5 баллов,

- 1 . Найти параллакс Ригеля, если до него 1100 световых лет.
- 2 . Найти температуру звезды, если её светимость в 105 раз превышает светимость Солнца, а радиус в 26 раз превышает радиус Солнца.
- 3 . Каково расстояние до звезды в а.е., если её годичный параллакс составляет 0,76"?
- 4 . Во сколько раз звезда больше Солнца, если её светимость в 400 раз больше Солнечной, а температура 4000 К?
- 5 . Температура Регула 13200К, а радиус в 4 раза больше Солнца. Определить его светимость.
- 6 . Определить светимость Веги, если её видимая звездная величина составляет +0,1^m, а расстояние до неё 27 световых лет.
- 7 . Во сколько раз Арктур (+0,2^m) ярче Бетельгейзе (+0,9^m)?
- 8 . Определить абсолютную звёздную величину Кастора, если его видимая величина +2,0^m, а расстояние до него 45 св. лет.
- Светимость Солнца - $4 \cdot 10^{26}$ Вт, радиус Солнца $-0,6 \cdot 10^9$ м.

Контрольная работа №5
Строение и эволюция Вселенной

Вариант 1.

1 раздел - 1 балл

1. Что такое галактика?
2. Что входит в состав галактики?
3. Какие бывают звездные скопления?
4. Плеяды относятся к скоплению...
5. Какие звёзды входят в шаровые скоплени?
6. Назовите виды туманностей.
7. В созвездии Лирь находится туманность...
8. Назовите пример пылевой туманности.
9. Перечислите виды галактик.
10. Как можно определить расстояние до галактик?
11. Какие вы знаете спиральные галактики?
12. Что вам известно о квазарах?
13. Какова структура Вселенной?
14. Метагалактика стабильна или эволюционирует?
15. Что такое постоянная Хаббла и чему она равна?
16. Сколько примерно лет нашей Метагалактике?
17. Что будет происходить, если плотность Метагалактики будет меньше 10^{-26} кг/м³?
18. Назовите стадии звезды.
19. Какая звезда превращается в сверхновую?
20. Как определяют возраст земной коры, лунных пород, метеоритов?

2 раздел - 5 баллов,

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

Вариант 2

1 раздел -1 балл

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

2 раздел - 5 баллов

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

Контрольная работа № 6

Тема: «Практические основы астрономии».

1. Козерог, Дракон, Рыбы, Лев, Змееносец, Рак. Найдите лишнее в этом списке. Обоснуйте свой ответ.

2. В одной из телепередач, посвященных жизни и творчеству А.С. Пушкина, ведущая заявила, что существует «до сих пор не разгаданная загадка, связанная с жизнью поэта». Загадка состояла в следующем. А.С. Пушкин родился 26 мая (по старому стилю). Всем известно, что разница между старым и новым стилем составляет 13 дней. Однако мы празднуем день рождения Пушкина по новому стилю 6 июня, хотя разница между 26 мая и 6 июня – 11 дней. Внесите свой вклад в литературоведение – разгадайте загадку.

3. Запишите данные предложения, заполнив пропуски в тексте. После каждого записанного предложения в скобках обоснуйте свой ответ.

А) На земном шаре день равен ночи круглый год только

Б) Солнце взошло 21 марта 2011 г. (по местному времени) в Токио в _____ ч., а зашло в _____ ч. В этот же день в Новосибирске восход зафиксирован в _____ ч., а заход в _____ ч.

В) Восход Солнца в населенных пунктах, расположенных на экваторе, 2 августа наблюдается в _____ ч., 27 февраля – в _____ ч.

Г) Июльские морозы и январские знойные дни являются обычными явлениями в средних широтах _____.

4. Заполните пропуски в приведенном отрывке из книги Б.Ф. Билимовича «Световые явления вокруг нас»: «При наблюдении _____, и _____ в телескоп их изображение на сетчатке глаза увеличивается, и можно детально рассмотреть строение этих тел. _____ находятся значительно дальше, поэтому, когда мы наблюдаем их в телескоп, угол зрения тоже увеличивается, но не настолько, чтобы они стали видны в виде дисков. Они по-прежнему кажутся глазу светящимися _____. Однако... когда мы смотрим в телескоп на _____, в глаз попадает во столько раз больше света, во сколько раз площадь объектива _____ площасти _____. Поэтому телескоп увеличивает _____ и позволяет тем самым увидеть очень _____, не видимые невооруженным глазом».

5. На рисунках 1 и 2 приведены части карт звездного неба.

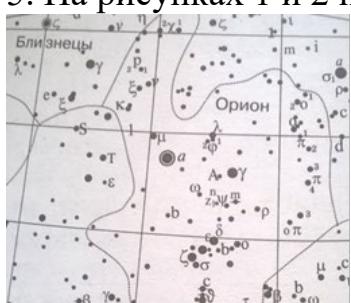


Рис. 1 Часть звездной карты из «Звездного атласа» А.А. Михайлова, 1920 г.

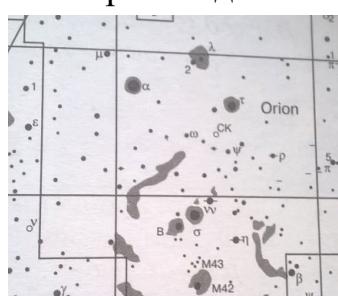


Рис. 2 Часть звездной карты из «Атласа звездного неба» под ред. А.П. Гуляева, 2000 г.

Первая издана Московским обществом любителей астрономии в 1920 г., вторая – сотрудниками ГАИШ МГУ в 1998 г. Укажите не менее двух значимых различий данных карт и обоснуйте причину их возникновения, ведь на каждой из них отражена часть неба с областью созвездия Орион.

На рисунке 2 можно отследить участки, для которых границы созвездий оказываются незначительно смещеными по отношению к линиям координатной сетки вверх влево, при этом значимых причин в виде определенных небесных объектов для столь малого смещения нет. Поясните, с чем связано данное смещение границ, которые было бы рациональнее проводить по сетке постоянных небесных координат – склонений и прямых восхождений. Когда можно ожидать «совпадения» данных линий?

6. Незаходящая звезда наблюдается в верхней кульминации на высоте $50^{\circ}46'$, в нижней кульминации – на высоте $35^{\circ}54'$. Определите географическую широту местности, на которой находится наблюдатель.

7. Самые слабые звезды, которые можно получить на фотографии крупнейшим в мире телескопом, относятся к 25-й звездной величине. Во сколько раз они слабее, чем звезды 1-й величины?

8. В бытовой речи можно услышать: Солнце восходит на востоке, а заходит на западе. Верно ли это утверждение? Используйте для ответа следующие данные из отрывного календаря на 2015 г.: 18 марта – долгота дня 12:01, 21 марта – день весеннего равноденствия, долгота дня 12:12; 23 сентября – день осеннего равноденствия, долгота дня 12:11; 26 сентября – долгота дня 11:59. Поясните, почему для дат весеннего и осеннего равноденствия продолжительность дня не подтверждает их астрономическое название.

9. Двадцатого марта произошло солнечное затмение. В Мурманской области можно было наблюдать лишь частичное солнечное затмение. Поэтому группа астрономов, среди которых были и астрономы-любители, в этот день прибыли на Северный полюс Земли, чтобы наблюдать полное солнечное затмение. На какой высоте над горизонтом оно наблюдалось?

10. На рисунке 3 представлен старый флаг Турецкой Республики. На нем имеется изображение лунного серпа и звезды. Серп какого месяца изображен на флаге – молодого или старого? Ответ поясните. Могут ли лунный серп и звезда наблюдаваться на небе в том виде, в каком они показаны на флаге?



Контрольная работа № 7.

Тема: «Строение Солнечной системы».

1. В современной художественной литературе часто используют различные научные факты, которые приводятся с ошибками и неточностями. Так, в одном популярном рассказе приводятся рассуждения, согласно которым главный герой обнаружил планетную систему у звезды Проксимы Центавра. При этом он смог увидеть ее с помощью телескопа в виде тонкого серпа. Подтвердите или опровергните слова главного героя. Мог ли он наблюдать планету в виде серпа в другой планетарной системе? Покажите геометрически, при каких условиях можно наблюдать планету в виде серпа, и назовите планеты, которые могут быть обнаружены визуально невооруженным глазом или с помощью телескопа.
2. Какова масса Юпитера, если расстояние первого спутника Ио от Юпитера составляет 422 тыс. км, время его обращения вокруг гиганта составляет 1,77 сут.? При решении примите расстояние от Луны до Земли 384 тыс. км, а сидерический период Луны относительно Земли 27,32 сут.
3. День весеннего равноденствия – 21 марта, день осеннего равноденствия – 23 сентября. Чему равны временные промежутки при переходе «весна – лето – осень» и «осень – зима – весна» между этими днями? Объясните на основе известных вам законов выявленную особенность.
4. Как изменяется расстояние до Луны при ее движении по эллиптической орбите вокруг Земли, если считать, что горизонтальный параллакс Луны колеблется от 60,3' (в перигее) до 54,1' (в апогее)?
5. Вычислите угловой диаметр Солнца, видимый с Венеры, при расстоянии между ними 108 млн. км и радиусе Солнца, равном 695,5 тыс. км.
6. В «Школьном астрономическом календаре» гелиоцентрические долготы представлены в трех таблицах: для Меркурия, Венеры, Земли – через 10 сут., для Марса, Юпитера и Сатурна – через 20 сут., для остальных планет – через нефиксированные интервалы времени. На основании каких законов и закономерностей можно объяснить необходимость разделения планет на данные группы?
7. Синодический период планеты Солнечной системы 500 сут. Определите большую полуось ее орбиты и звездный период обращения. Рассмотрите все возможные варианты.
8. Искусственный спутник Земли равномерно движется по круговой орбите в плоскости земного экватора в направлении вращения Земли со скоростью 6,9 км/с. Через какое время он будет проходить через зенит пункта, лежащего на земном экваторе?
9. Какие практические задачи можно решить, используя спутник, который вращается вокруг Земли на высоте 36 340 км? С какой скоростью он движется? (Указание: определите период его обращения вокруг Земли).
10. В какой точке орбиты искусственного спутника Земли его потенциальная энергия будет наибольшей, а в какой точке наименьшей? Укажите, на что расходуется энергия спутника при переходе его в перигей.

Контрольная работа № 8.
Тема: «Природа тел Солнечной системы».

1. Уран вращается вокруг своей оси, «лежа на боку». Представьте, что так же начала вращаться Земля. К каким эффектам привело бы данное изменение (перечислите не менее двух)?

2. Заполните пропуски в тексте: «Гипотеза Орта объясняла многие особенности _____. Источником их образования он считал возможный взрыв планетоподобного тела, орбита которого пролегала между _____ и Юпитером. Одни осколки получили при этом примерно _____ орбиты и потеряли под действием солнечных лучей имевшийся первоначально газ. Они стали _____ и карликовыми планетами. Другие, получившее _____ орбиты, испытав возмущения многих планет, смогли удержать лед, аммиак, метан. Из них образованы _____ ».

3. В таблице приведено описание одной из планет Солнечной системы. Заполните таблицу – характеристику планеты. Составьте аналогичную таблицу для планеты Солнечной системы – представителя другой группы.

Описание в литературе (Томилин А.Н. «Занимательно об астрономии»)	«...Меньше Ганимеда (спутника Юпитера) и Титана (спутника Сатурна)... Но, несмотря на небольшие размеры... обладает вполне достойной силой притяжения, что говорит о высокой плотности. Космический зонд «Маринер-10» показал крайне слабое магнитное поле. Возможно... содержит много железа. На освещенной части поверхности температура достигает 400°C. Так что лицам, собирающимся провести там отпуск, рекомендуется захватить асбестовые лодки и жаропрочные сапоги. Вас ждут озера из расплавленного олова. Не помешает и бронированный зонтик – в качестве противометеоритной защиты»
Название планеты	
Группа, к которой относится планета	
Физические характеристики	
Спутники	
Среднее расстояние до Солнца	

4. Используя справочные данные, определите продолжительность суток на Марсе и его радиус. Используя эти данные, вычислите линейную скорость вращательного движения точки экватора Марса.

5. Какой вид имеют кольца Сатурна для наблюдателей, находящихся на экваторе и на полюсах Сатурна?

6. Среди планет Солнечной системы Юпитер и Сатурн обладают наибольшим сжатием. Объясните причину этого явления.

7. Можно ли на Луне наблюдать метеоры? Ответ поясните.

8. Французский ученый Ж. Бабинэ образно назвал кометы «видимое ни-что». Поясните, какие физические характеристики имел в виду ученый.

9. Изобразите графически вид кометы при ее приближении к Солнцу. Сколько вариантов изображений можно представить?

10. Представьте, что геоцентрическая система мира верна. Допуская, что Плутон движется вокруг Земли в плоскости ее экватора на расстоянии $6 \cdot 10^9$ км с периодом в 1 сутки, рассчитайте орбитальную скорость Плутона и, сравнив ее со скоростью света, сделайте заключение о возможности движения Плутона вокруг Земли.

Контрольная работа № 9.
Тема: «Солнце и Солнечная система».

1. Проследите на диаграмме «спектр – светимость» эволюционные этапы звезды, подобной нашему Солнцу.
2. Как изменилась бы судьба Солнечной системы, если бы место Солнца заняла звезда Альдебаран; Антарес? Для получения сведений о звездах используйте данные приложений III и V учебника.
3. Пользуясь диаграммой «спектр – светимость», определите, существуют ли звезды спектрального класса А с абсолютной звездной величиной, равной $+4^m$. Может ли светимость звезды спектрального класса В превышать светимость Солнца в 10 тыс. раз? Существуют ли звезды, светимость которых в 100 раз меньше светимости Солнца, а температура около 30 тыс. К?
4. Процион – двойная звезда, у которой период обращения спутника около 39 лет, а большая полуось орбиты 13 а.е. Какова сумма масс компонентов этой системы?
5. Заполните таблицу, используя данные из учебника:

Основные модели звезд	Источник энергии	Масса (кг) Температура (К)	Способ переноса энергии	Элементы структуры
Модель полностью конвективной звезды				
Модель звезды нижней части главной последовательности				
Модель звезды верхней части главной последовательности				
Модели с неоднородным химическим составом				
Модель белого карлика				

6. Ниже приведен перечень названий астрономических объектов и описание одного из них. Укажите, как они иерархически связаны между собой, и приведите характеристики, позволяющие сравнить между собой объекты одного иерархического уровня.

Бастеры, нейтронные звезды, радиопульсары, рентгеновские пульсары.

Бастеры – вспыхивающие рентгеновские звезды. Вспышки следуют одна за другой без какой-либо регулярности или периодичности, длившейся от несколько секунд до несколько минут. Обладают магнитным полем такой величины, что оно не влияет заметно на динамику акреции, допуская равномерный прогрев всей поверхности нейтронной звезды. Бастеры – старые системы.

7. В книге Б.А. Максимачева, В.Н. Комарова «В звездных лабиринтах» приведено следующее описание одного из созвездий: «... Кажется несколько странным, почему _____ запечатлели на небе: какие у него могут быть «исторические заслуги»? Больше того, у него есть по крайней мере две серьезные мифические вины: одна из них состоит в том, что он смертельно укусил небесного охотника _____. Поэтому, когда сияют звезды _____ (в зимнее время года), не ищите _____: он прячется под горизонтом. И только летом в северных широтах он едва осмеливается приподняться над южной стороной неба. Другое зло _____ причинил невольно: своим ужасным видом он так перепугал легкомысленного сына бога Солнца _____, пытавшегося управлять огненной колесницей своего отца, что тот отпустил вожжи, и кони сбросили юношу».

Заполните пропуски в тексте. Определите, о каком созвездии рассказывают авторы. В какое время года его можно наблюдать визуально на небе? Определив, о каком созвездии идет речь в тексте, укажите, что вы знаете о нем еще. Назовите созвездие, которое в XVIII в. возникло в результате «отрезания части» у описываемого созвездия.

Контрольная работа № 10.

Тема: «Солнце и звезды».

1. В книге Б.А. Максимачева, В.Н. Комарова «В звездных лабиринтах» приведено следующее описание одного из созвездий: «... _____ - едва ли не самое знаменитое созвездие... О нем упоминают многие исторические хроники. Созвездие характеризуется группой звезд, которая напоминает латинскую букву V. Современная прописная буква А, ведущая происхождение от древнеегипетского иероглифа, обозначавшего священного быка Аписа, представляет собой перевернутую бычью морду с двумя рогами. Среди 125 звезд выделяется своей яркостью красноватая звезда _____. Ее называют также «Глазом _____», хотя буквально слово переводится с арабского как «следующая». Эта звезда следует в своем суточном движении за известной группой звезд _____. Слово _____ происходит от греческого слова «множество». Всего в _____ насчитывается несколько сотен звезд... Члены скопления связаны физически...»

Заполните пропуски в тексте. Определите, о каком созвездии рассказывают авторы. В какое время года его можно наблюдать визуально на небе? Определив, о каком созвездии идет речь в тексте, укажите, что вы знаете о нем еще. Назовите уникальный астрономический объект в данном созвездии, впервые зафиксированный в 1054 г., и приведите факты, характеризующие этот уникальный объект.

2. Двойная система состоит из двух одинаковых звезд солнечной массы ($2 \cdot 10^{30}$ кг). В ней линии На ($6563 \text{ } \overset{\circ}{\text{\AA}}$) периодически раздваиваются, и их компоненты расходятся на $1,3 \text{ } \overset{\circ}{\text{\AA}}$. Определите линейное расстояние между звездами, если луч зрения лежит в плоскости орбиты.

3. Параллакс Денеба равен $0,004''$, а параллакс Альтаира – $0,201''$. Какая из этих двух звезд ближе к Земле и во сколько раз?

4. Какие сведения может дать спектр звезды? Рассмотрите все возможные случаи (движение в пространстве, вращение вокруг оси, эволюционные процессы, существование в тесной двойной системе и т.д.).

5. Какие сведения можно получить, наблюдая на небе звезды разных цветов, например красную и голубую?

6. Юпитер иногда считают «несостоявшейся звездой». Какие характеристики свидетельствуют в пользу этого заявления? При изменении каких параметров теоретически можно было бы «превратить» Юпитер в парную с Солнцем звезду? Попробуйте описать жизнь такой двойной звезды и судьбу других планет Солнечной системы.

Контрольная работа № 11.

I вариант.

- 1) Определите созвездия, восходящие 20 декабря 2004 года в 3 часа по местному времени.
- 2) Схематически зарисуйте Землю и Юпитер в восточной квадратуре.
- 3) Почему на ПКЗН не изображены планеты?
- 4) В результате радиолокации было определено расстояние до Марса в 156 млн. км. Найдите время прохождения сигнала.
- 5) Почему Земля движется по орбите неравномерно.

II вариант.

- 1) Определите границы созвездия Дева.
- 2) Почему говорят, что Нептун был открыт на кончике пера?
- 3) Изобразите схематически Землю и Венеру в западной элонгации.
- 4) Почему взгляды Дж. Бруно оказались не совпадающими с современными взглядами на картину Вселенной?
- 5) Определите расстояние до Луны, если в результате лазерной локации время прохождения сигнала составила 2,56с.

III вариант

- 1) Почему редкий землянин может похвастаться тем, что видел Меркурий?
- 2) Определите координаты Веги (альфа Лиры).
- 3) Запишите характеристики Орла. (принадлежность северному или южному полушарию; зодиакальное или нет; восходящее, не восходящее или незаходящее; проходит по нему Солнце или нет).
- 4) В результате лазерной локации горы Олимп на Марсе, луч отразился от вершины за $266 \cdot 10^{-5}$, от её подножия – за $284 \cdot 10^{-5}$ с. Определите высоту горы и высоту полёта спутника.
- 5) Почему открытие Галилеем спутников Юпитера опровергает представление о Земле как о центре Вселенной?

IV вариант.

- 1) Почему построение всё лучших и лучших телескопов позволяет заглянуть во всё более глубокое прошлое?
- 2) Известно, что Малая Медведица является для нас незаходящим созвездием. Справедливо ли это для жителей Каира (экватор) или Мадагаскара (южное полушарие).
- 3) Определите небесные координаты Арктура (альфа Волопаса).
- 4) Какая из планет Солнечной системы вызывает наибольшее возмущение на пролетающие мимо небесные тела?
- 5) Рассчитайте время прохождения солнечного света до Плутона, если до него 39,44а.е.

Контрольная работа № 12.

I вариант

- 1) Состояние, при котором Марс находится по другую сторону от Солнца, называется:
 - А) Соединением
 - Б) Западной квадратурой
 - В) Верхним соединением
 - Г) Западной элонгацией
 - Д) Нижним соединением
 - Е) Противостоянием
- 2) Первым идею о шарообразности Земли выдвинул:
 - А) Николай Коперник
 - Б) Клавдий Птолемей
 - В) Джордано Бруно
 - Г) Михаил Ломоносов
 - Д) Аристотель
 - Е) Галилео Галилей
- 3) Определите продолжительность года на гипотетической планете X, находящейся на расстоянии, в 2 раза дальше от Солнца, чем Земля.
- 4) Найдите расстояние между небесным телом и планетой, если лазерный луч вернулся через 4,38 с, отразившись от поверхности небесного тела.
- 5) Определите размер гипотетической планеты X, находящейся на расстоянии 15 а.е., если с Земли его диаметр виден под углом 0,5 секунд.

II вариант

- 1) Отберите из списка верхние планеты:
 - А) Земля
 - Б) Марс
 - В) Венера
 - Г) Нептун
 - Д) Плутон
 - Е) Сатурн
- 2) Отберите правильный(е) ответ(ы) - Николаю Копернику принадлежит(ат) идея(и) о:
 - А) шарообразности Земли
 - Б) перемене фаз Венеры
 - В) существовании пятен на Солнце
 - Г) наличии «сферы неподвижных звёзд»
 - Д) петлеобразности движения планет

Е) здесь они не представлены

3) Определите расстояние между Землёй и гипотетической планетой X, год на которой длится 13 месяцев.

4) Каков размер гипотетической планеты X, если с земли её радиус виден под углом 7 секунд, а горизонтальный параллакс равен, 5,6 секундам.

5) Сколько времени будет двигаться радиосигнал от Земли до Сатурна, находящегося на расстоянии 9,54 а.е.

III вариант

1) Наиболее удобной для наблюдения спутников Юпитера является тот случай, когда Юпитер находится в:

- А) соединении
- Б) западной квадратуре
- В) верхнем соединении
- Г) западной элонгации
- Д) нижним соединении
- Е) противостоянии

2) В результате математических расчётов с учётом сил гравитации был(ы) открыт(ы):

- А) Уран
- Б) Марс
- В) Венера
- Г) Нептун
- Д) Плутон
- Е) Сатурн

3) Определите радиус орбиту гипотетической планеты X, если сидерический период её обращения равен 40 годам.

4) Найдите, сколько времени идёт солнечный луч до Земли.

5) На каком расстоянии находится небесное тело, у которой диаметр, равный 3470 км с Земли виден под углом 33,5 минуты.

IV вариант

1) Отберите планеты, известные людям с древних времён:

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

- Д) Плутон
- Е) Земля

2) Структуру нашей Галактики впервые смог рассмотреть:

- А) Николай Коперник
- Б) Клавдий Птолемей
- В) Джордано Бруно
- Г) Михаил Ломоносов
- Д) Аристотель
- Е) Галилео Галилей

3) Найдите расстояние между небесным телом и Землей, если радиосигнал двигался до него 3,8 с.

4) Определите горизонтальный параллакс планеты, находящейся на расстоянии 8 а.е.

5) Рассчитайте радиус планеты, находящейся на расстоянии 4 а.е. от наблюдателя, если её диаметр виден под углом 32,5 минуты.

Контрольная работа № 13.

I вариант.

1. Вы увидели диск Луны. Через сколько времени эта фаза (вид) Луны в точности повторится?
2. Как отличить планету от звезды?
3. Почему большинство комет летит хвостом в сторону, противоположную Солнцу?
4. Определите год на астероиде, имеющим большую полуось орбиты 3,2 а.е.
5. Одной из причин гибели древнего мира и оледенения Земли называют упавший на североамериканский континент астероид. Ожидает ли Землю повторение этой катастрофы? Какова вероятность?

II вариант.

1. Зарисуйте типичный лунный кратер.
2. Почему Марс, практически не имеющий атмосферу, Венера, с очень мощной атмосферой и Меркурий, без неё относятся к одной группе планет?
3. Иногда во время лунных затмений, луна окрашивается в Красновато-коричневый цвет. Объясните, почему?
4. На расстоянии 1,5 а.е от Солнца движется искусственная планета. Определите продолжительность 1 витка вокруг Солнца.
5. История зарождения Луны и Земли одинакова. Однако Луна усеяна кратерами, в отличие от Земли. Говорят ли это о том, что на Землю попадало меньше метеоритов?

III вариант.

1. Почему на Луне нет атмосферы?
2. За время существования человечества лишь несколько десятков человек могут похвастаться, что видели невооруженным глазом Меркурий. Объясните, почему?
3. Определите продолжительность хода светового луча от Солнца до Плутона, находящегося на расстоянии около 40 а.е.
4. Почему на Земле не существует гор выше Эвереста?
5. Как вы думаете, по какой причине между Марсом и Юпитером не образовалось 5-ой планеты?

IV вариант.

1. С какой стороны солнечного диска (правой или левой) всегда начинается солнечное затмение? Почему?
2. Почему Венеру называют утренней или вечерней звездой?
3. Когда на небе виден узкий серп Луны (первая или последняя фазы). Остальная часть видна освещенной в виде пепельного света. Объясните причину возникновения этого явления.
4. Определите период облета ИСЗ , находящегося на высоте 30 тысяч километров.
5. По какой причине Юпитер обладает огромной разностью в экваториальном и полярном радиусах?

Контрольная работа № 14.

I вариант.

- 1) Почему на поверхности Солнца пятна видны чёрным цветом?
- 2) Переменно двойные звёзды называются так, потому, что...
- 3) Почему цефеиды имеют переменный блеск?
- 4) Рассчитайте расстояние до звезды в км, если до неё 5,6 пк.
- 5) В чём смысл главной последовательности диаграммы Рессела - Герцшпрunga?

II вариант.

- 1) Почему на поверхности Солнца факелы видны белым цветом?
- 2) Почему виновником полярных сияний называют Солнце?
- 3) Чем отличаются друг от друга цефеиды и долгопериодические звезды?
- 4) Рассчитайте удалённость от Земли Альтаира в км, если до неё 16 св. лет.
- 5) При приближении звезды к наблюдателю спектральные линии смещаются в ... часть спектра.

III вариант.

- 1) Цвет звезды зависит от
- 2) Почему белый карлик, даже имея температуру поверхности 10^4 К, ис-пускает света гораздо меньше, чем красный гигант с температурой поверхно-сти в десятки раз меньше?
- 3) В чём отличие между новыми и сверхновыми звёздами?
- 4) Какая звезда находится дальше S_1 с расстоянием до неё 3,6 св. года или S_2 с расстоянием до неё 4 пк?
- 5) Что является источником энергии Солнца?

IV вариант

- 1) По какому признаку было доказано вращение Солнца?
- 2) Чем отличаются видимая и абсолютная звёздные величины?
- 3) Почему в полярных сияниях на Земле преобладают зелёный и красный цвета.
- 4) Рассчитайте расстояние до звезды в а.е., если до неё 12 пк.
- 5) Что такое центры активности Солнца? Каков период изменения актив-ности Солнца?

Тест №1 к теме «Астронометрия» и «Небесная механика»

1. 1 световой год – это...
 - А. Путь, который свет проходит за один год.
 - Б. Проекция земного экватора на небесную сферу.
 - В. Среднее расстояние от Земли до Солнца.
2. В настоящее время в космическом пространстве работает российская космическая обсерватория:
 - А. Гамма телескоп имени Ферми
 - Б. РадиоАстрон
 - В. Телескоп Хаббла
3. От чего зависит звёздная величина?
 - А. От расположения на небосводе.
 - Б. От яркости их блеска.
 - В. От положения звёзд относительно друг друга.
4. Эклиптика это:
 - А. 12 зодиакальных созвездий, через которые проходит годичный путь Луны.
 - Б. 12 зодиакальных созвездий, через которые проходит годичный путь Земли.
 - В. 12 зодиакальных созвездий, через которые проходит годичный путь Солнца.
5. Что такое небесный экватор и небесный меридиан?
 - А. Проекция земного экватора на небесную сферу и большой круг небесной сферы, который проходит через зенит и полюсы мира.
 - Б. Большой круг небесной сферы, который проходит через зенит и полюсы мира и проекция земного экватора на небесную сферу.
6. Что такое сидерический месяц?
 - А. Промежуток времени равен периоду обращения Луны вокруг Земли.
 - Б. Интервал времени между двумя последовательными новолуниями.
7. Что такое синодический месяц?
 - А. Промежуток времени равен периоду обращения Луны вокруг Земли.
 - Б. Интервал времени между двумя последовательными новолуниями.
8. В основе лунного календаря лежит
 - А. Синодический месяц.
 - Б. Сидерический месяц
9. В чём состоит различие юлианского календаря от григорианского?

Тест № 2 по теме «Строение солнечной системы»

1. Самая большая планета солнечной системы

- А. Марс
- Б. Земля
- В. Уран
- Г. Юпитер

2. Самая маленькая планета Солнечной системы

- А. Нептун
- Б. Марс
- В.Меркурий
- Г. Сатурн.

3. Карликовые планеты

- А. Меркурий, Венера, Марс
- Б. Плутон, Эрида, Хаумеда

4. Самая горячая планета Солнечной системы

- А. Венера
- Б. Юпитер
- В. Марс
- Г. Сатурн

5. Почему хвост кометы направлен от Солнца?

А. Под действием давления солнечного ветра и солнечного света часть газов отталкиваются в сторону, противоположную Солнцу, образуя хвост кометы.

Б. Под действием притяжения к планетам Солнечной системы.

6. Метеоры это...

А. Вспыхивающие в земной атмосфере мельчайшие твёрдые частицы, которые вторгаются в неё извне с огромной скоростью

Б. Метеориты размерами от сантиметров до десятков метров, двигавшиеся в межпланетном пространстве и затем упавшие на Землю.

В. Небольшие бесформенные тела, которые движутся вокруг Солнца на расстояниях 2,3 – 3,3 а.е.

Г. Небесные объекты получившие название хвостатая или косматая звезда

7. Астероиды это...

А. Вспыхивающие в земной атмосфере мельчайшие твёрдые частицы, которые вторгаются в неё извне с огромной скоростью

Б. Метеориты размерами от сантиметров до десятков метров, двигавшиеся в межпланетном пространстве и затем упавшие на Землю.

В. Небольшие бесформенные тела, которые движутся вокруг Солнца на расстояниях 2,3 – 3,3 а.е.

Г. Небесные объекты получившие название хвостатая или косматая звезда

8. Метеориты это...

А. Вспыхивающие в земной атмосфере мельчайшие твёрдые частицы, которые вторгаются в неё извне с огромной скоростью

Б. Метеориты размерами от сантиметров до десятков метров, двигавшиеся в межпланетном пространстве и затем упавшие на Землю.

В. Небольшие бесформенные тела, которые движутся вокруг Солнца на расстояниях 2,3 – 3,3 а.е.

Г. Небесные объекты получившие название хвостатая или косматая звезда

9. Кометы это...

А. Вспыхивающие в земной атмосфере мельчайшие твёрдые частицы, которые вторгаются в неё извне с огромной скоростью

Б. Метеориты размерами от сантиметров до десятков метров, двигавшиеся в межпланетном пространстве и затем упавшие на Землю.

В. Небольшие бесформенные тела, которые движутся вокруг Солнца на расстояниях 2,3 – 3,3 а.е.

Г. Небесные объекты получившие название хвостатая или косматая звезда.

10. Какие физические процессы привели к пространственному разделению на планеты земной группы и планеты-гиганты.

11. Выберите планеты – гиганты: Земля, Марс, Юпитер, Венера, Меркурий, Сатурн, Уран, Нептун.

12. Укажите вклад каждого учёного в изучение солнечной системы:

1.Иоганн Кеплер.

2.Клавдий Птолемей.

3.Исаак Ньютона.

4.Николай Коперник.

5.Галилео Галилей.

А. В 150г.н.э. в книге «Альмагест» описал геоцентрическую систему мира.

Б. На основе наблюдательных данных вывел три эллиптических закона планетных движений.

В. Первый использовал телескоп для астрономических исследований и открыл фазы Венеры.

Г. Написал книгу, в которой изложил гелиоцентрическую теорию планетных движений.

Д. Сформулировал три основные законы движения и закон всемирного тяготения.

Тест № 3 по теме «Астрофизика и звёздная астрономия»

1. Телескопы для наблюдений в световых лучах называются
 - А. Оптическими
 - Б. Радиотелескопами
2. Телескопы для приёма радиоволн называют
 - А. Оптическими
 - Б. Радиотелескопами
3. Какова температура в центре Солнца
 - А. 6000К
 - Б. 4×10^6 К
 - В. 14×10^6 К
4. Что является источником энергии Солнца
 - А. Термоядерные реакции синтеза лёгких ядер
 - Б. Ядерные реакции химических элементов
 - В. Химические реакции
5. Самую низкую температуру поверхности имеют
 - А. Голубые звёзды
 - Б. Жёлтые звёзды
 - В. Красные звёзды
 - Г. Белые звёзды.
6. Жёлтые звёзды типа Солнца имеют температуру поверхности около
 - А. 3000К
 - Б. 6000К
 - В. 20000К
 - Г. 10800К
7. К какой группе звёзд относится Капелла, если её светимость $L = 220L_0$, а температурой 5000К?
 - А. К главной последовательности
 - Б. К красным гигантам
 - В. К сверхгигантам
 - Г. К белым карликам
8. Пульсар – это...
 - А. Быстро вращающаяся звезда типа Солнца
 - Б. Быстро вращающийся красный гигант
 - В. Быстро вращающаяся нейтронная звезда
 - Г. Быстро вращающийся белый карлик
9. Какие наблюдения подтвердили протекание термоядерных реакций синтеза гелия из водорода в солнечном ядре?
 - А. Наблюдение солнечного ветра
 - Б. Наблюдение солнечных пятен
 - В. Наблюдение рентгеновского излучения Солнца.
 - Г. Наблюдение потока солнечных нейтрино.
10. В каких звёздах образуются химические элементы вплоть до железа?

- A. В звёздах спектральных классов О и В главной последовательности.
- Б. В красных гигантах и сверхгигантах.
- В. В нейтронных звёздах.
- Г. В белых карликах.

Тест №4 по теме «Млечный путь. Галактики»

1. Нашу Галактику можно представить в виде
 - А. гигантского звёздного шара.
 - Б. Гигантской сплюснутой системы звёзд
 - В. Гигантской бесформенной совокупности звёзд.
 - Г. Гигантского сплюснутого диска из звёзд, газа и пыли, образующих спирали.
2. Диаметр Галактики равен примерно
 - А. 10кпк
 - Б. 100000св.лет
 - В. 1 000 000а.е.
 - Г. 2×10^6 св. лет.
3. Где в Галактике расположено Солнце?
 - А. В центре Галактики.
 - Б. На периферии Галактики
 - В. На расстоянии примерно 8 кпк от центра.
 - Г. На расстоянии примерно 150 000 св. лет от центра.
4. Какой массивный объект находится в центре Млечного Пути?
 - А. Плотное скопление звёзд.
 - Б. Плотное газопылевое облако
 - В. Нет ничего необычного
 - Г. Массивная чёрная дыра.
5. Наша Галактика
 - А. Эллиптическая
 - Б. Неправильная
 - В. Спиральная
 - Г. Активная
6. Туманность Андромеды
 - А. Эллиптическая
 - Б. Неправильная
 - В. Спиральная
 - Г. Активная
7. С₁. Красное смещение галактики равно 0,1. На каком расстоянии она находится?

Тест №5 по теме «Строение и эволюция Вселенной. Современные проблемы астрономии»

1. Что указывает на расширение Вселенной?

А. Красное смещение в спектрах далёких галактик.

Б. Вращение галактик вокруг оси.

В. Чёрные дыры в ядрах галактик

Г. Наличие газа и пыли в спиральных галактиках

2. Где и когда образовалось основное количество гелия во Вселенной?

А. В звёздах

Б. В ядрах галактик

В. Он всегда существовал во Вселенной

Г. В первые секунды жизни Вселенной

3. Что указывает на высокую температуру вещества на начальных этапах эволюции Вселенной?

А. Реликтовое излучение

Б. Распределение Галактик в пространстве.

В. Высокая температура в звёздах.

Г. Ничто не указывает

4. Солнечная система образовалась около 4,5 млрд. лет назад. Чему тогда был равен возраст Вселенной?

А. 4,5 млрд. лет.

Б. 0

В. 8,5 млрд. лет

Г. 1 млрд. лет

5. Радиус Вселенной

А. $1,24 \times 10^{26}$ м.

Б. 3×10^{13} м

В. 13×10^9 м

6. Закон Хаббла

А. $U = Hr$

Б. $U = \frac{S}{t}$

В. $U = cz$

7. Задача: Туманность Андромеды приближается к Млечному пути со скоростью 280 км/с, расстояние до неё около 2 млн. св. лет. Через сколько лет произойдёт столкновение между галактиками.

Тест №6 по теме «Строение Вселенной»

1. Что тянется серебристой полосой по обеим полушариям звездного неба, замыкаясь в звездное кольцо?
 - а) планеты;
 - б) Галактика;
 - б) млечный путь;
 - г) солнечная система.
2. В каком году и кем было установлено, что Млечный путь состоит из колossalного множества очень слабых звёзд?
 - а) 1512 году Николаем Коперником;
 - б) 1545 году Николаем Коперником;
 - в) 1610 году Галилео Галилеем;
 - г) 1713 году Галилео Галилеем.
3. Сколько звезд в Галактике?
 - а) 900 млрд;
 - б) 400 млрд;
 - в) 100 млрд;
 - г) 600 млрд.
4. Где расположен центр нашей Галактики?
 - а) в созвездии Стрельца;
 - б) в созвездии Лебедя;
 - в) нет правильного ответа;
 - г) ответы а и б оба правильны.
5. Сколько КПК между Солнцем и Галактикой?
 - а) 8 КПК;
 - б) 10 КПК;
 - в) 7 КПК;
 - г) 5 КПК.
6. Как называются типы галактик, которые имеют вид кругов или эллипсов?
 - а) спиральные;
 - б) неправильные;
 - в) эллиптические;
 - г) рассеченные.
7. У каких галактик ядро пересекается по диаметру поперечной полосой?
 - а) у пересечённых;
 - б) у спиральных;
 - в) у неправильных;
 - г) у тупых
8. К какому типу галактик относится те, у которых отсутствует четкое выражение ядра и не обнаружена врацательная симметрия:
 - а) спиральные;

- б) неправильные;
- в) квазары;
- г) нет правильного ответа.

9. Как называются линии в спектрах всех известных галактик, смещенных к красному концу спектра:

- а) зеленым смещением;
- б) радиогалактическим смещением;
- в) красным смещением;
- г) млечным путем.

10. В каком варианте указаны правильные три типа галактик?

- а) эллиптические, параллельные, неправильные;
- б) эллиптические, спиральные, неправильные;
- в) неправильные, пересеченные, радиогалактические;
- г) эллиптические, красные, звёздные.

11. Наука, изучающая строение и эволюцию Вселенной, называется:

- а) физика;
- б) космологией;
- в) зоологией;
- г) гидростатикой.

12. Радиус Вселенной легко оценить с помощью закона:

- а) Ньютона;
- б) А. Фридмана;
- в) Пушкина;
- г) Хаббла.

13. Имеется ли прочный ответ о будущем Вселенной?

- а) да
- б) нет
- в) не знаю

14. Модель расширяющейся Вселенной называют:

- а) надутой Вселенной;
- б) дутой Вселенной;
- в) горячей Вселенной;
- г) модельной Вселенной.

15. В каком году было обнаружено первое микроволновое излучение, которое не связано ни с одним из известных источников разноизлучения?

- а) в 1967 г;
- б) в 1968 г;
- в) в 1969 г;
- г) в 1970 г.

Тест №7 по теме: Солнце и звезды

1. Линейный радиус Солнца составляет:
 - а) $R_o = a_0 \cdot \sin O = 1,5 \cdot 108 \text{ км} \cdot 0,00465 = 700000 \text{ км}$;
 - б) $R_o = a_1 \cdot \cos O = 1,5 \cdot 1011 \text{ км} \cdot 0,00465 = 750000 \text{ км}$;
 - в) $R_o = a_4 \cdot \sin O = 1,8 \cdot 108 \text{ км} \cdot 0,01465 = 1000000 \text{ км}$;
 - г) $R_o = a_0 \cdot \sin O = 1,4 \cdot 108 \text{ км} \cdot 0,01465 = 900000 \text{ км}$.
2. Период обращения Солнца вокруг оси вблизи экватора составляет:
 - а) 30 суток;
 - б) 45 суток;
 - в) 25 суток;
 - г) 10 суток.
3. Размеры солнечных пятен могут превышать?
 - а) 40000 км;
 - б) 20000 км;
 - в) 5000 км;
 - г) 10000 км.
4. Зернистая структура фотосфера Солнца называется:
 - а) анимация;
 - б) протуберанцы;
 - в) активность;
 - г) грануляция.
5. На чьем законе основан метод оценки температуры звезды?
 - а) Ньютона;
 - б) Стефана-Больцмана;
 - в) Фарадея;
 - г) нет такого закона.
6. Внешняя часть солнечной атмосферы, имеющая вид лучистого жемчужного сияния, называется:
 - а) ядро;
 - б) корона;
 - в) протуберанцы;
 - г) излучение
7. Непрерывный поток частиц (протонов, ядер гелия, ионов, электронов), истекающие из короны в межпланетное пространство со скоростью 800 км/ч, называется:
 - а) протуберанцы;
 - б) космические лучи;
 - в) солнечный ветер;
 - г) солнечная активность.
8. Какую температуру имеет солнце?
 - а) 1000К;
 - б) 6000К;
 - в) 3500К;
 - г) 6000С.

9. К какому спектральному классу относится Солнце?

- а) A;
- б) F;
- в) G;
- г) M.

10. Какой группе относится Звезда Артур?

- а) сверхгиганты;
- б) белые гиганты;
- в) красные гиганты;
- г) красные гиганты.

11. Дайте правильное определение:

- а) Белые карлики — это группа звёзд с радиусами, в десятки раз превышающими солнечный;
- б) Белые карлики — это группа звёзд с радиусами, в сотни раз превышающими солнечный;
- в) Белые карлики — это группа звёзд с радиусами, в сотни раз меньшими солнечной;
- г) не бывает таких звезд.

12. Какая энергия служит источником, поддерживающим излучения Солнца и звёзд?

- а) Энергией Солнца и звёзд служит бензин;
- б) Энергией Солнца и звёзд служит человек, который умирает и отдаёт свою душу Солнцу;
- в) Энергией Солнца и звёзд служит ядерная энергия, которая выделяется при термоядерных реакциях образования ядер атомов гелия и водорода.
- г) у Солнца нет источника энергии.

13. В какой области Солнца протекают термоядерные реакции?

- а) в ядре;
- б) в короне;
- в) в протуберанцах;
- г) нет правильного ответа

14. Необычные звезды радиусом около 10 км, плотность которых фантастическая и равна $2 \cdot 10^6$ кг/м, называются:

- а) электронные звезды;
- б) протонные звезды;
- в) нейтронные звезды;
- г) бетонные звезды.

15. Как называются объекты во Вселенной, куда все проваливается и откуда ничего не выходит:

- а) черные треугольники;
- б) черные дыры;
- в) Галактики;
- г) нет таких областей.

16. До скольки Кельвинов повышается температура в недрах

протозвезды во время эволюции звезды

- а) до нескольких тысяч Кельвинов;
- б) до нескольких миллионов кельвинов;
- в) до нуля;
- г) до 100 С

Тест №8 по теме: Солнечная система

1. Как называется 12 зодиакальных созвездий, через который проходит годичный путь Солнца:
 - а) млечный путь;
 - б) эклиптика;
 - в) прямое восхождение;
 - г) Вселенная.
2. Координаты светила в звездном небе определяются:
 - а) α - прямое восхождение; δ - склонение;
 - б) α - долгота; δ - широта;
 - в) α - склонение; δ - прямое восхождение;
 - г) α - широта; δ - долгота.
3. Система отсчета, связанная с Солнцем, предложенная Николаем Коперником, называется:
 - а) геоцентрическая;
 - б) гелиоцентрическая;
 - в) центрическая;
 - г) коперническая.
4. Ближайшая к Солнцу точка орбиты называется:
 - а) перигелий;
 - б) афелий;
 - в) эллипс;
 - г) эксцентриситет.
5. Линия, соединяющая какую-либо точку эллипса с фокусом, называется:
 - а) орбита;
 - б) окружность;
 - в) радиус-вектор;
 - г) экватор.
6. Отношение расстояния между фокусами к большой оси называется:
 - а) движение;
 - б) эксцентриситет;
 - в) система;
 - г) пропорция.
7. Куб большой полуоси орбиты тела, делённый на квадрат периода его обращений и на сумму масс тел, есть величина постоянная. Какой закон Кеплера ?
 - а) первый закон Кеплера;
 - б) второй закон Кеплера;
 - в) третий закон Кеплера;
 - г) четвертый закон Кеплера.
8. Каждая планета движется так, что радиус — вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади. Какой закон

Кеплера?

- а) первый закон Кеплера;
- б) второй закон Кеплера;
- в) третий закон Кеплера;
- г) четвертый закон Кеплера.

9. Интервал времени между двумя последовательными новолуниями, равный 29,5 сут., называется:

- а) солнечное затмение;
- б) синодический месяц;
- в) лунное затмение;
- г) лунный месяц.

10. За сколько суток луна делает один оборот вокруг Земли:

- а) 25 сут.;
- б) 20,5 сут.;
- в) 27,3 сут.;
- г) 31 сут.

11. Явление, при котором, луна частично или полностью заслоняет Солнце, называется:

- а) прилив;
- б) отлив;
- в) лунное затмение;
- г) солнечное затмение.

12. Явление, при котором, Луна попадает в тень Земли, называется:

- а) лунное затмение;
- б) солнечное затмение;
- в) прилив;
- г) синодический месяц.

13. Во время этого явления уровень воды плавно нарастает, достигая наибольшего значения, а затем постепенно снижается до низшего уровня:

- а) солнечное затмение;
- б) приливы;
- в) отливы;
- г) лунное затмение.

14. Вспыхивающие в земной атмосфере мельчайшие твёрдые частицы, которые вторгаются в неё извне с огромной скоростью, называются:

- а) кометы;
- б) астероиды;
- в) метеоры;
- г) планеты.

15. Выберите правильную последовательность планет по мере удаленности их от Солнца:

- а) Марс — Меркурий — Земля — Венера — Юпитер — Уран — Сатурн — Нептун — Плутон;
- б) Венера — Земля — Меркурий — Марс — Юпитер — Уран — Сатурн

— Нептун — Плутон;

в) Плутон — Меркурий — Земля — Венера — Марс — Юпитер — Сатурн — Уран — Нептун;

г) Меркурий — Венера — Земля — Марс — Юпитер — Сатурн — Уран — Нептун — Плутон.

16. Небольшие бесформенные звездообразные тела, движущиеся вокруг Солнца, называются:

- а) астероиды;
- б) метеориты;
- в) планеты;
- г) кометы.

17. Протяженная оболочка кометы, которая образуется при приближении к Солнцу из-за таяния и испарения льда:

- а) хвост;
- б) кома;
- в) метеоритный поток;
- г) млечный путь.

18. Самый крупный астероид называется:

- а) Паллада;
- б) Веста;
- в) Церера;
- г) Галлея.

Критерии выполнения контрольных и проверочных работ

I. Контрольные работы №№1-5.

Контрольная работа по астрономии №1.

Введение в астрономию.

Вариант 1.

Оценка: «3»- 9-17 баллов, «4»- 18-25баллов, «5»- 26 и больше.

Вариант 2.

Оценка: «3»-9-17 баллов, «4»-18-25баллов, «5»-26 и больше.

Контрольная работа №2.

Строение Солнечной системы

Вариант 1.

Оценка: «3»- 9-12 баллов, «4» - 13- 18 баллов, «5» - больше 21 балла.

Вариант 2.

Оценка: «3»- 9-12 баллов, «4» - 13-18 баллов, «5» - больше 21 балла.

Контрольная работа №3.

Физическая природа тел Солнечной системы.

Вариант 1.

Оценка: «3» - 9-20 баллов, «4» - 21-29 баллов, «5»- 30 и больше.

Вариант 2.

Оценка: «3» - 9-20 баллов, «4» - 21-29 баллов, «5»- 30 и больше.

Контрольная работа №4.

Солнце и звёзды.

Вариант 1.

Оценка: «3»-10-20 баллов, «4»- 21-34 балла, «5»- 35 в больше.

Вариант 2

Оценка: «3»- 10-20 баллов, «4»- 21-34 балла, «5»- 35 и больше.

Контрольная работа №5

Строение и эволюция Вселенной

Вариант 1.

Оценка: «3»-10-15 баллов% «4»-16-24 балла, «5»- 25 и больше.

Вариант 2

Оценка: «3»-10-15 баллов; «4»- 16-24 балла, «5»- 25 и больше.

II. Контрольные работы №№ 6-10.

Общее количество задач – 10, следовательно, студенты могут набрать за всю работу 50 баллов. Целесообразно использовать следующую таблицу перевода «сырых» баллов в отметку:

«5» - от 38 до 50 баллов;

«3» - от 20 до 27 баллов;

«4» - от 28 до 37 баллов;

«2» - менее 20 баллов.

Принцип выставления баллов основывается на том, что отметка «3» свидетельствует о понимании направления приложения законов и закономерностей, а также изученных понятий. Более широкие границы отметки «5» позволяют стимулировать интерес к дальнейшему изучению предмета.

Баллы	Характеристика решения
5	Верное решение. Допустимы недочеты, в целом не влияющие на решение.
4	Решение в целом верное, однако содержит существенные ошибки, не относящиеся к астрономии (например, математические).
3	Есть понимание природы явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений (не использован закон), в результате полученная часть решения не позволяет прийти к результату.
2	Есть отдельные уравнения (законы), относящиеся к сути задачи при отсутствии решения (или при ошибочном решении).
1	Решение полностью неверно или отсутствует.

Литература:

Учебно-методическое обеспечение:

Программа курса астрономии для 11 класса (автор Е. К. Страут)

1. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. ВЕРТИКАЛЬ. (ФГОС), 2018г. Учебник (авторы: Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут).
2. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. Методическое пособие (автор М. А. Кунаш).

Основная литература:

1. Галактики [Электронный ресурс]/ В.С. Аведисова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24426>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю, (Дата обращения: 03.03.2018 г.).

2. Кессельман В.С. Вся астрономия в одной книге (книга для чтения по астрономии) [Электронный ресурс]/ В.С. Кессельман— Электрон. текстовые данные. — Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2017. — 452 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69345.html>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю, (Дата обращения: 03.03.2018 г.).

3. Чаругин В.М. Классическая астрономия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чаругин В.М.— Электрон. текстовые данные. — М.: Прометей, 2013. — 214 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18578>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю, (Дата обращения: 03.03.2018 г.)

Дополнительная литература:

1. Актуальные проблемы астрономии и астрономического образования [Электронный ресурс]: материалы II Регионального научно-практического семинара 5 - 6 ноября 2013 года/ К.М. Баранова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2014. — 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51781.html>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю, (Дата обращения: 03.03.2018 г.)

2. Актуальные проблемы астрономии и астрономического образования [Электронный ресурс]: материалы II Регионального научно-практического семинара 5 - 6 ноября 2013 года/ К.М. Баранова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2014. — 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51781.html>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю, (Дата обращения: 03.03.2018 г.)

3. Астрономия за 30 секунд [Электронный ресурс]: 50 самых поразительных открытий в астрономии, каждое из которых объясняется менее чем за полминуты/ Бэскилл Дарен [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: РИ-ПОЛ классик, 2013. — 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55387.html>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю, (Дата обращения: 03.03.2018 г.)

4. Наука и предельная реальность [Электронный ресурс]: квантовая теория, космология и сложность/ Дэвис Пол [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2013. — 664 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28902.html>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю, (Дата обращения: 03.03.2018 г.)

Интернет-ресурсы:

1. Astrolab.ru: сайт для любителей астрономии [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.astrolab.ru>, (Дата обращения: 03.03.2018 г.);
2. Азбука звездного неба [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.astro-azbuka.info>, (Дата обращения: 03.03.2018 г.);
3. Архив солнечной активности телескопа SOHO [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sohowww.nascom.nasa.gov>, (Дата обращения: 03.03.2018 г.);
4. Астрономические новости [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.astronet.ru>, (Дата обращения: 03.03.2018 г.);
5. Астрономия в Открытом колледже [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://college.ru/astronomy/>, (Дата обращения: 03.03.2018 г.);
6. Комплекс космических телескопов для исследования Солнца [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.tesis.lebedev.ru>, (Дата обращения: 03.03.2018 г.);
7. Российская астрономическая сеть [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.astronet.ru>, (Дата обращения: 03.03.2018 г.);
8. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, (Дата обращения: 03.03.2018 г.).