

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ТЕХНИКУМ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ИМЕНИ А.В. ВОСКРЕСЕНСКОГО»

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ И  
СЛУЖАЩИХ ПО ПРОФЕССИИ

09.01.03 «Мастер по обработке цифровой информации»

квалификации выпускника – оператор электронно-вычислительных и  
вычислительных машин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОУД.10. Астрономия

Форма обучения - очная

2023 г

Рекомендована методическим объединением общеобразовательного цикла

Протокол № 10 от «20» июня 20 23 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОДБ.07. Астрономия  
для профессии 09.01.03 «Мастер по обработке цифровой информации»  
квалификации выпускника – оператор электронно-вычислительных и  
вычислительных машин

Разработчики: Петенёва Л.О., АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»

## Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины ОУД.10. Астрономия.

ФОС включают контрольно-оценочные и контрольно-измерительные материалы для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации.

ФОС разработан на основании

- примерной программы учебной дисциплины;
- рабочей программы учебной дисциплины.

### 1. Паспорт оценочных средств

В результате контроля и оценки по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений (У) и знаний (З):

знать/понимать:

- 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;
- смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;
- смысл физического закона Хаббла;
- основные этапы освоения космического пространства;
- гипотезы происхождения Солнечной системы;
- основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;
- размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

уметь:

- 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;
- 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;
- 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;

- 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;

- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;

- 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, отделение ее от лженаук;

- оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

## **2. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений**

Основной целью оценки освоения дисциплины является оценка умений и знаний.

Оценка освоения умений и знаний осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: устный опрос, подготовка сообщений по заданной теме, выполнение практических и контрольных работ, тестирование, самостоятельные работы, устные ответы.

## **3. Задания для оценки освоения дисциплины**

**Выполнение входного контроля** по дисциплине ОУД.10 «Астрономия» по профессии «Мастер по обработке цифровой информации».

### **Спецификация диагностической работы**

Диагностическая работа направлена на проверку знаний, а также на проверку сформированности универсальных учебных действий (УУД) по работе с информацией. Задания на проверку УУД строятся на основе информационных блоков, относящихся содержательно к предметной области «Астрономия».

Для проведения диагностики разработан один вариант. Вариант состоит из 11 заданий.

Из них:

- 5 заданий с выбором единственного верного ответа из четырех предложенных;
- 4 задания с кратким ответом (задания с выбором нескольких верных ответов и задания, ответом на которое является число или слово);
- 2 задания с развернутым ответом.

Задание с выбором одного верного ответа оценивается в 1 балл. Задания с кратким ответом оцениваются в 1 или 2 балла. Задания с развернутым ответом оцениваются в соответствии с критериями.

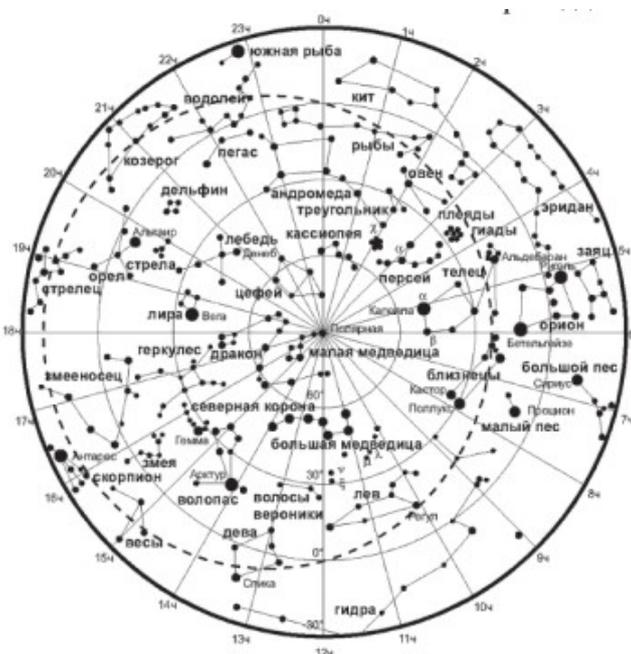
### Текст контрольной работы

**Прочитайте текст и выполните задания 1 – 3.**

Эклиптика—линия, которая показывает путь Солнца по небу в течение года



Эклиптика (на карте звездного неба обозначена пунктирной линией) проходит по всему небу через 13 созвездий, двенадцать из которых относятся к зодиакальным созвездиям. Пояс Зодиака привлекает особое внимание потому, что Луна и планеты, когда они видны на небе, двигаются также вблизи эклиптики по этим тринадцати созвездиям.



1. Какое из созвездий относится к зодиакальным?  
1) Дева 2) Персей 3) Орел 4) Дракон
2. Северное полушарие звездного неба содержит несколько десятков созвездий, среди которых есть такие, которые не заходят за горизонт в течение всего года. Число незаходящих созвездий зависит от географической широты местности, но в первую очередь незаходящими созвездиями окажутся те, которые находятся вблизи

- 1) эклиптики
- 2) небесного экватора
- 3) Полярной звезды
- 4) пересечения эклиптики и небесного экватора

3. В течение недели школьники проводят наблюдения за звёздами. Вид звёздного неба периодически повторяется. Чему равен период?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

#### Прочитайте текст и выполните задание 4.

Ось Земли вращается относительно далеких звезд, делая полный оборот примерно за 26 тысяч лет (см. рисунок).



4. В какое созвездие попадает центр окружности, описываемый осью Земли?

Ответ: \_\_\_\_\_

**Рассмотрите таблицу и выполните задание 5 и 6.**

#### Сравнительная таблица некоторых параметров планет

Параметры в таблице указаны в отношении к аналогичным данным Земли.

| Планета  | Диаметр | Масса | Среднее расстояние от Солнца | Период обращения вокруг Солнца, год | Период обращения вокруг оси, сутки | Плотность, кг/м <sup>3</sup> | Спутники |
|----------|---------|-------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|----------|
| Меркурий | 0,382   | 0,06  | 0,38                         | 0,241                               | 58,6                               | 5427                         | Нет      |
| Венера   | 0,949   | 0,82  | 0,72                         | 0,615                               | 243                                | 5243                         | Нет      |
| Земля    | 1,0     | 1,0   | 1,0                          | 1,0                                 | 1,0                                | 5515                         | 1        |
| Марс     | 0,53    | 0,11  | 1,52                         | 1,88                                | 1,03                               | 3933                         | 2        |
| Юпитер   | 11,2    | 318   | 5,20                         | 11,86                               | 0,414                              | 1326                         | 67       |
| Сатурн   | 9,41    | 95    | 9,54                         | 29,46                               | 0,426                              | 687                          | 62       |
| Уран     | 3,98    | 14,6  | 19,22                        | 84,01                               | 0,718                              | 1270                         | 27       |
| Нептун   | 3,81    | 17,2  | 30,06                        | 164,79                              | 0,671                              | 1638                         | 13       |

5. Самый большой объём имеет планета

1) Нептун 2) Уран 3) Сатурн 4)Юпитер

6. Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите в ответе их номера.

1) По мере удаления от Солнца период обращения планет увеличивается.

2) Чем меньше плотность планеты, тем больше спутников она имеет.

3) Самую большую плотность из планет Солнечной системы имеет Земля.

4) По мере удаления от Солнца увеличивается радиус планет.

5) Планеты-гиганты характеризуются меньшей угловой скоростью вращения вокруг своей оси по сравнению с планетами земной группы.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

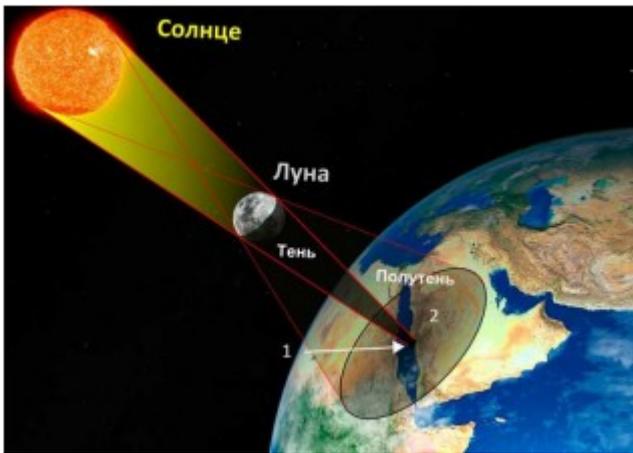
С1. Прохождение метеорных тел через земную атмосферу выглядит с поверхности Земли как «падающие звезды» (см. рисунок).



Можно ли наблюдать такое явление, как «падающие звезды» (свечение падающих метеорных тел), находясь на Луне? Ответ поясните.

7. Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения.

Укажите в ответе их номера.

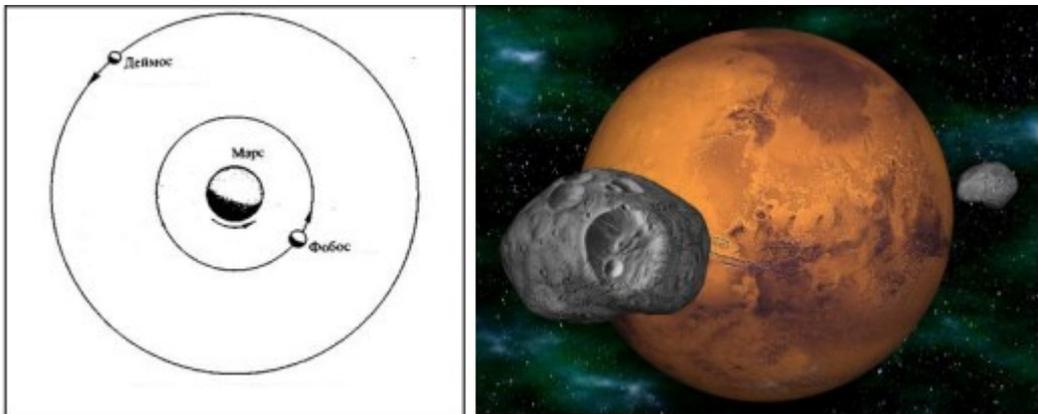


- 1) Наблюдатель, находящийся на Земле в области, обозначенной цифрой 1, наблюдает полное солнечное затмение.
- 2) Солнечное затмение можно наблюдать только когда Луна находится в фазе полнолуния.
- 3) На рисунке схематично изображен ход лучей при лунном затмении.
- 4) В области 2, соответствующей области полутени, возможно наблюдать частичное солнечное затмение.
- 5) Лунное затмение можно наблюдать в новолуние.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

8. Фобос (Страх) и Деймос (Ужас) – спутники Марса. Орбиты спутников практически 6 7 С1 8 круговые с радиус-вектором 9400 км для Фобоса и 23500 км для Деймоса.



Сравните среднюю скорость движения спутников по орбите и период их обращения вокруг Марса.

- 1) Средняя скорость движения и период обращения больше у Фобоса.
- 2) Средняя скорость движения и период обращения больше у Деймоса.
- 3) Деймос имеет меньшую среднюю скорость движения, но больший период обращения.
- 4) Фобос имеет меньшую среднюю скорость движения, но больший период обращения.

С2. В практике космических полетов обычно используют многоступенчатые (например, трехступенчатые) ракеты, развивающие большие скорости и

предназначенные для более дальних полётов, чем одноступенчатые. После того как топливо и окислитель первой ступени будут полностью израсходованы, эта ступень автоматически отбрасывается и в действие вступает двигатель второй ступени. Можно ли использовать ступень для торможения ракеты, если предусмотрена посадка корабля? Ответ обоснуйте.



9. Звёзды представляют собой массивные светящиеся газовые (плазменные) шары. Образуются из газовой-пылевой среды (главным образом из водорода и гелия) в результате гравитационного сжатия. Температура вещества в недрах звёзд измеряется миллионами кельвинов, а на их поверхности – тысячами кельвинов. При увеличении температуры фотосферы звезды максимум интенсивности излучения в непрерывном спектре звезды смещается в сторону коротких длин волн. Звезды с самой высокой температурой фотосферы выглядят для нас как голубые звезды. В таблице представлена спектральная классификация звёзд, разработанная в Гарвардской обсерватории в 1890 – 1924 годах. Солнце относится к спектральному классу G и имеет температуру фотосферы около 6000 К.

| Спектральный класс | Цвет                | Температура, К | Особенности спектра   | Типичные звезды      |
|--------------------|---------------------|----------------|---|----------------------|
| W                  | Голубой             | 80 000         | Излучения в линиях гелия, азота, кислорода  | $\gamma$ Парусов     |
| O                  | Голубой             | 40 000         | Интенсивные линии ионизированного гелия, линий металлов нет   | Минтака              |
| B                  | Голубовато-белый    | 20 000         | Линии нейтрального гелия. Слабые линии H и K ионизованного кальция  | Спика                |
| A                  | Белый               | 10 000         | Линии водорода достигают наибольшей интенсивности. Видны линии H и K ионизованного кальция, слабые линии металлов | Сириус, Вега         |
| F                  | Желтоватый          | 7 000          | Ионизированные металлы. Линии водорода ослабевают   | Процион, Канопус     |
| G                  | Желтый              | 6 000          | Нейтральные металлы, интенсивные линии ионизованного кальция K и H  | Солнце, Капелла      |
| K                  | Оранжевый           | 4 500          | Линий водорода почти нет. Присутствуют слабые полосы окиси титана. Многочисленные линии металлов                  | Арктур, Альдебаран   |
| M                  | Красный             | 3 000          | Сильные полосы окиси титана и других молекулярных соединений  | Антарес, Бетельгейзе |
| L                  | Темно-красный       | 2 000          | Сильные полосы SrH, рубидия, цезия  | Kel-1                |
| T                  | "Коричневый карлик" | 1 500          | Интенсивные полосы поглощения воды, метана, молекулярного водорода  | Gliese 229B          |

На рисунке белой непрерывной линией представлены спектры излучения для трех звезд, которые относятся к спектральным классам G, M и A.



Какой из графиков 1 – 3 соответствует звезде класса G?

Ответ: \_\_\_\_\_.

| № | Ответ   | Максимальный ТБ |
|---|---------|-----------------|
| 1 | 1       | 1               |
| 2 | 3       | 1               |
| 3 | 24 часа | 1               |
| 4 | Дракон  | 1               |
| 5 | 4       | 1               |
| 6 | 13      | 2               |
| 7 | 14      | 2               |
| 8 | 3       | 1               |
| 9 | 2       | 1               |

### C1 Образец возможного ответа

1. Нельзя.

2. У Луны отсутствует собственная атмосфера. Космические тела, падающие на поверхность Луны, в процессе падения не будут нагреваться (и светиться) из-за отсутствия сил сопротивления.

## С2 Образец возможного ответа

1. Можно.
2. Для торможения перед посадкой ракету разворачивают на  $180^\circ$ , чтобы сопло оказалось впереди. Тогда вырывающийся из ракеты газ сообщает ей импульс, направленный против скорости ее движения, что приводит к уменьшению скорости и дает возможность осуществить посадку.

| Указания к оцениванию  | Балл |
|--|------|
| Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.   | 2    |
| Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.<br><br>ИЛИ<br>Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. | 1    |
| Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.<br><br>ИЛИ<br>Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.   | 0    |
| <i>Максимальный балл</i>   | 2    |

## ИТОГОВАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО АСТРОНОМИИ

### Кодификатор

#### 1 ПРЕДМЕТ АСТРОНОМИИ

1.1 Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную

1.2 Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы

1.3 Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований

1.4 История развития отечественной космонавтики.

Первый искусственный спутник Земли, полёт Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики

#### 2 ОСНОВЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ АСТРОНОМИИ

2.1. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты

2.2 Звёздная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звёздного неба. Видимая звёздная величина

2.3 Суточное движение светил. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя

2.4 Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения

2.5 Время и календарь

#### 3 ЗАКОНЫ ДВИЖЕНИЯ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

3.1 Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет

3.2 Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров

3.3 Небесная механика. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Движение искусственных небесных тел

#### 4 СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

4.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля – Луна

4.2 Планеты земной группы. Планеты-гиганты

4.3 Спутники и кольца планет. Малые тела Солнечной системы. Астероидная опасность

#### 5 МЕТОДЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

5.1 Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источники информации о природе и свойствах небесных тел

5.2 Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Космические аппараты

5.3 Спектральный анализ. Эффект Доплера

5.4 Закон смещения Вина

5.5 Закон Стефана-Больцмана

#### 6 ЗВЁЗДЫ

6.1 Звёзды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звёздных характеристик и их закономерности

6.2 Определение расстояния до звёзд, параллакс

6.3 Внутреннее строение и источники энергии звёзд. Происхождение химических элементов

6.4 Двойные и кратные звёзды. Переменные и вспыхивающие звёзды. Коричневые карлики

6.5 Внесолнечные планеты. Проблема существования жизни во Вселенной

6.6 Эволюция звёзд, её этапы и конечные стадии

6.7 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи

#### 7 НАША ГАЛАКТИКА – МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

7.1 Состав и структура Галактики. Звёздные скопления. Межзвёздный газ и пыль. Вращение Галактики. Тёмная материя

7.2 Галактики. Строение и эволюция Вселенной

7.3 Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные чёрные дыры и активность галактик

7.4 Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Большой Взрыв. Реликтовое излучение. Тёмная энергия

Для выполнения некоторых заданий диагностики необходимо использовать программу космического планетария. Данную программу необходимо установить на рабочем компьютере до начала выполнения диагностической работы учащимися (рекомендуется познакомить учащихся с навигатором программы до проведения тестирования). Программа космического планетария доступна для скачивания по ссылке <http://stellarium.org/ru>.

#### **Спецификация контрольной работы**

Диагностическая работа состоит из 16 заданий, среди которых 4 задания с выбором одного верного ответа, 9 заданий с кратким ответом, включая задания на самостоятельную запись ответа в виде слова или словосочетания, задания на

множественный выбор и задания на соответствие элементов двух множеств, а также 3 задания с развёрнутым ответом.

В работу включены 11 заданий базового уровня, выполнение которых составляет 57% от максимального балла, и 5 заданий повышенного уровня.

Диагностическая работа содержит задания по всем темам программы по астрономии. В таблице приведены данные о количестве заданий по каждой из тем курса.

### Распределение заданий по темам курса

| Темы курса астрономии                  | Число заданий |
|--|---------------|
| 1. Предмет астрономии                  | 2             |
| 2. Основы практической астрономии      | 4             |
| 3. Законы движения небесных тел        | 1             |
| 4. Солнечная система                   | 4             |
| 5. Методы астрономических исследований | 1             |
| 6. Звёзды                              | 2/4           |
| 7. Наша Галактика – Млечный Путь       | 2/0           |
| <b>Итого:</b>                          | <b>16</b>     |

Задания работы проверяют уровень сформированности различных умений. В заданиях 1-4 оценивается умение узнавать основные понятия астрономии и распознавать основные исторические факты, связанные с развитием астрономии и космонавтики. Задания 5-7 проверяют умение пользоваться компьютерным приложением для определения положения ярких звёзд и хорошо различаемых созвездий.

В заданиях 8-11 требуется проявить умения по работе с информацией астрономического содержания: со схемами и видеоматериалами.

Задания 12- 14 требуют анализа, обобщения и интерпретации информации, представленной в виде таблиц и диаграмм.

Задания 15 и 16 представляют собой исследовательскую задачу, которую необходимо выполнить, используя дополнительные источники информации.

Задание с выбором ответа считается выполненным, если выбранный учащимся номер ответа совпадает с верным ответом. Все задания с выбором ответа (1–3 и 9) оцениваются в 1 балл.

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом. Максимальный балл за задания с кратким ответом 4–6 и 10 составляет 1 балл.

Задания 8 и 11–14 с кратким ответом оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, и в 1 балл, если один из элементов не указан или в нём содержится ошибка. В остальных случаях ответ на задание оценивается 0 баллов.

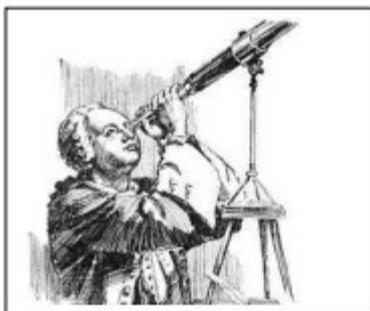
Задания с развёрнутым ответом 7, 15 и 16 оцениваются экспертом с учётом правильности и полноты ответа. К каждому заданию приводятся критерии оценивания для экспертов, в которых указывается, за что выставляется каждый балл – от 0 до 2 баллов. Максимальный балл за всю работу – 24 балла

| № задания      | Контролируемые элементы содержания (КЭС)   | Код КЭС    | Тип задания | Уровень сложности | Макс. балл за задание |
|----------------|--|------------|-------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Часть 1</b> |  |            |             |                   |                       |
| 1              | Роль астрономии в развитии цивилизации. Знаменитые астрономы                     | 1.1        | ВО          | Б                 | 1                     |
| 2              | История развития отечественной космонавтики                                      | 1.4        | ВО          | Б                 | 1                     |
| 3              | Наземные и космические телескопы. Космические аппараты                           | 5.2        | ВО          | Б                 | 1                     |
| 4              | Малые тела Солнечной системы/ Конфигурация и условия видимости планет            | 4.3<br>3.1 | КО          | Б                 | 1                     |
| 5              | Звёздная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения | 2.2        | КО          | Б                 | 1                     |

### ТЕКСТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

#### ЧАСТЬ 1

№1 На портрете изображён великий российский учёный и энциклопедист, который в 1761 году, наблюдая прохождение Венеры по диску Солнца, открыл атмосферу у этой планеты. О каком учёном идет речь?



- 1) П.Н.Штернберг 2) К.Э. Циолковский 3) А.А. Фридман 4) М.В. Ломоносов

№2 Посмотрите видеофрагмент об историческом событии стыковки двух космических кораблей. В каком году произошло это событие? 1) 1957г. 2) 1961г. 3) 1975г. 4) 1996г.

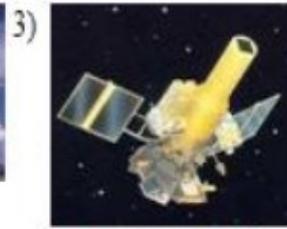
№3 Астрономию называют всеволновой наукой, поскольку она использует телескопы, работающие во всех диапазонах электромагнитных излучений. При помощи какого инструмента было открыто реликтовое излучение?



оптический  
телескоп



радиотелескоп



рентгеновский  
телескоп



ультрафиолетовый  
телескоп

№4. В состав Солнечной системы входят небольшие тела, которые состоят из льда, пыли и небольших каменных обломков. Они окружены оболочкой из разреженного газа и вращаются вокруг Солнца по сильно вытянутым эллиптическим орбитам.



Запишите название этих небесных тел. Ответ: \_\_\_\_\_

№5 При помощи фрагмента карты звёздного неба найдите Полярную звезду.

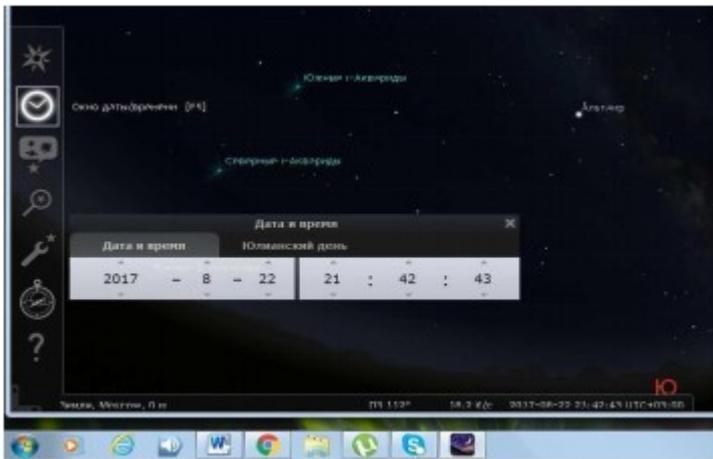


Запишите название этой звезды с указанием созвездия (например:  $\beta$  Гидры)

Ответ: \_\_\_\_\_

**Задания 6 и 7 выполняются при помощи компьютерного планетария**

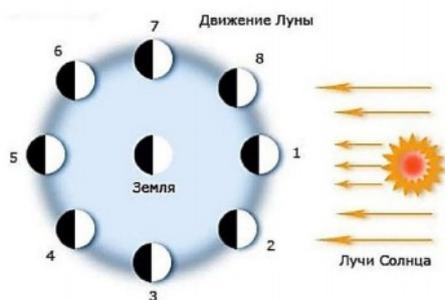
№6 Для выполнения задания необходимо использовать программу компьютерного планетария «Stellarium», установленную на Вашем компьютере. Установите в планетарии место наблюдения при помощи кнопки «окно местоположения» (Москва) и дату наблюдения при помощи кнопки «окно даты/времени» (21 ч 00 мин 19 января 2018 года).



Найдите созвездие Кассиопеи и определите собственное название самой яркой звезды этого созвездия. Запишите в ответ название звезды.  
 Ответ: \_\_\_\_\_

№7 Для выполнения задания необходимо использовать программу компьютерного планетария «Stellarium», установленную на Вашем компьютере. При помощи компьютерного планетария пронаблюдайте изменение положения на небосклоне (для широты Москвы) созвездия Кассиопеи с 20 ч вечера 19 января до 6 ч утра 20 января 2018 г. Опишите эти изменения и сформулируйте вывод о том, к какому созвездию относится Кассиопея (восходящее, заходящее, незаходящее, невосходящее).

№8 На схеме показаны 8 случаев взаимного расположения Земли и Луны, которые соответствуют различным фазам Луны



На рисунке указаны названия различных фаз Луны.



Посмотрите на фотографию вида Луны в один из вечеров и ответьте на вопросы.



Как называется эта фаза Луны?

Ответ: Какой цифрой на схеме обозначен случай взаимного расположения Земли и Луны, который соответствует этой фазе?

Ответ: \_\_\_\_\_

№9 В каком году была составлена первая полная карта Меркурия?

- 1) в 1957 году
- 2) в 1991 году
- 3) в 2009 году
- 4) в 2011 году

№10 Планеты земной группы исследовались при помощи космических аппаратов. Укажите планеты в порядке возрастания числа космических аппаратов, при помощи которых они исследовались.

Марс →

Венера →

Меркурий →

№11 Вставьте в текст пропущенные слова, опираясь на содержание видеофрагмента. Меркурий – первая планета в Солнечной системе, он вращается на расстоянии примерно- \_\_\_\_\_ млн км от Солнца. Поверхность Меркурия изрыта \_\_\_\_\_, а температура на дневной поверхности из-за близости Солнца достигает \_\_\_\_\_ градусов Цельсия. В центре планеты находится \_\_\_\_\_ ядро, которое занимает почти 83% от её объёма, Посмотрите видеофрагмент о планете Меркурий и выполните задания 9–11 далее располагается \_\_\_\_\_ и кора.

№12 Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы.

| Название планеты | Среднее расстояние от Солнца (в а.е.*) | Диаметр в районе экватора, км | Наклон оси вращения, | Первая космическая скорость, км/с | Средняя плотность, г/см <sup>3</sup> |
|------------------|--|-------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Меркурий         | 0,39                                   | 4 878                         | 28°                  | 2,97                              | 5,43                                 |
| Венера           | 0,72                                   | 12 104                        | 3°                   | 7,25                              | 5,25                                 |
| Земля            | 1,00                                   | 12 756                        | 23°27'               | 7,89                              | 5,52                                 |
| Марс             | 1,52                                   | 6 794                         | 23°59'               | 3,55                              | 3,93                                 |
| Юпитер           | 5,20                                   | 142 800                       | 3°05'                | 42,1                              | 1,33                                 |
| Сатурн           | 9,54                                   | 119 900                       | 26°44'               | 25,0                              | 0,71                                 |
| Уран             | 19,19                                  | 51 108                        | 82°05'               | 15,7                              | 1,24                                 |
| Нептун           | 30,52                                  | 49 493                        | 28°48'               | 17,5                              | 1,67                                 |

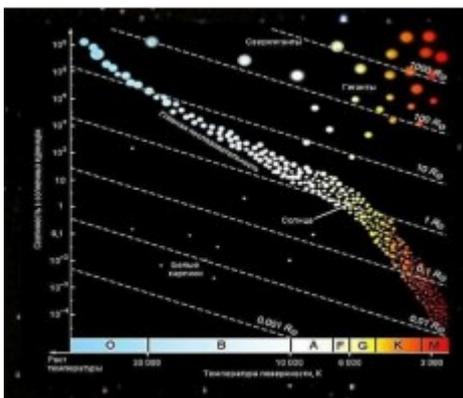
\*1 а.е. составляет 150 млн км.

Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

- 1) Ускорение свободного падения на Юпитере составляет 42,1м/с<sup>2</sup> .
- 2) На Сатурне может наблюдаться смена времен года.
- 3) Орбита Марса находится на расстоянии примерно 228млн км от Солнца.
- 4) Сатурн имеет самую маленькую массу из всех планет Солнечной системы.
- 5) Масса Сатурна меньше массы Марса.

№13 В таблице приведены сведения о некоторых звёздах, а на рисунке – диаграмма Герцшпрунга– Рассела. Температура приводится в кельвинах(К), расстояние до звезды – в световых годах. Светимость, радиус и масса звезды указываются по отношению, соответственно, к светимости ( $L_{\odot}$ ), радиусу ( $R_{\odot}$ ) и массе ( $M_{\odot}$ ) Солнца.

| Название  | Температура (К) | Светимость ( $L / L_{\odot}$ ) | Радиус ( $R / R_{\odot}$ ) | Масса ( $M / M_{\odot}$ ) | Расстояние до звезды (св.год) |
|-----------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Альтаир   | 7500            | 10,6                           | 1,9                        | 1,8                       | 18                            |
| Антарес   | 3400            | 57500                          | 800                        | 15,5                      | 65                            |
| Арктур    | 4300            | 219                            | 25                         | 1,5                       | 36                            |
| Вега      | 9600            | 37                             | 2,33                       | 2,1                       | 25                            |
| Процион В | 9700            | 0,0055                         | 0,02                       | 0,6                       | 11                            |



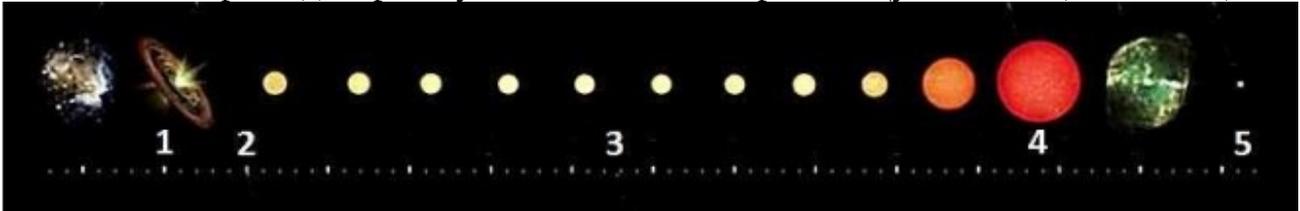
Установите соответствие между названием звезды и её характеристиками, представленными в таблице и на диаграмме.

Название звезды

Характеристики звезды

|            |  |
|------------|--|
| А) Альтаир | 1)белый карлик   |
| Б) Арктур  | 2)белая звезда главной последовательности<br>3) звезда главной последовательности спектрального класса В<br>4) гигант спектрального класса К |

№14. Рассмотрите диаграмму, схематически отражающую эволюцию Солнца.



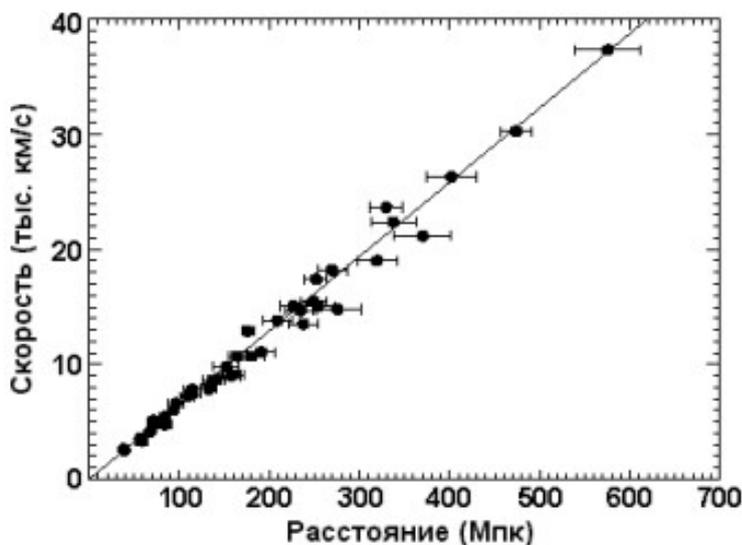
Выберите два утверждения, которые соответствуют стадиям эволюции, обозначенным цифрами 1–5.

- 1)Цифра 1 – система планет, на месте которых образовалось наше Солнце.
- 2)Цифра 2 – эра начала в недрах Солнца ядерных реакций.
- 3)Цифра 3 – эра начала рентгеновского излучения атмосферы Солнца.
- 4)Цифра 4 – красный гигант, в который превратится Солнце после выгорания водорода.
- 5)Цифра 5 – чёрная дыра, в которую превратится наше Солнце в конце жизни.

## ЧАСТЬ 2

Американский астроном Эдвин Хаббл в 1929 году получил закон расширения Вселенной. Закон Хаббла был сформулирован на основании данных о скоростях разбегания галактик. Скорости галактик узнают при анализе их спектра, используя эффект Доплера.

На графике представлены данные о зависимости скоростей движения известных галактик от расстояния до них.



Используя представленный график и дополнительные источники информации, выполните задания №15 и №16.

№15. Утверждается, что наблюдаемая на Земле жёлтая линия натрия в спектре удалённой галактики находится в ультрафиолетовой области. Верно ли это? Свой ответ поясните.

№16. Определите примерную величину постоянной Хаббла согласно данным графика. Приведите решение и ответ. Запишите ответ с учётом указанных единиц.

### Ответы на задания 1–6, 8-14

| № задания | Ответ   |
|-----------|---|
| 1         | 4   |
| 2         | 3   |
| 3         | 2   |
| 4         | кометы  |
| 5         | $\alpha$ М. Медведицы                                       |
| 6         | Шедар/Шедир   |
| 8         | первая четверть;<br>3                                       |
| 9         | 3   |
| 10        | Меркурий – Марс – Венера                                    |
| 11        | 1- 46<br>2- кратерами<br>3- 430<br>4- железное<br>5- мантия |
| 12        | 23  |
| 13        | 24  |
| 14        | 24  |

### Критерии оценивания заданий №7, 15-16

| Элементы содержания верного ответа   |       |
|--|-------|
| 1. С 20 ч вечера до 6 ч утра высота созвездия над горизонтом сначала уменьшается, а затем увеличивается.<br>2. Созвездие Кассиопеи является незаходящим созвездием на широте Москвы. |       |
| Указания к оцениванию  | Баллы |
| Приведено два элемента верного ответа  | 2     |
| Приведён один элемент верного ответа   | 1     |
| Другие ответы, или ответ отсутствует   | 0     |

### №15

| Элементы содержания верного ответа  |       |
|---|-------|
| 1. Невозможно.<br>2. Согласно эффекту Доплера при удалении объекта происходит красное смещение длины волны в красную область спектра, т.е. более длинных волн. Ультрафиолетовые лучи имеют более короткие волны по **сравнению с жёлтым светом. |       |
| Указания к оцениванию   | Баллы |
| Приведён верный ответ, и дано пояснение с опорой на эффект Доплера  | 2     |
| Приведён верный ответ, приведено объяснение, в котором есть   | 1     |

|   |   |
|---|---|
| ссылка на Эффект Доплера, но в объяснении допущена ошибка |   |
| Другие ответы, или ответ отсутствует                      | 0 |

№16

| Элементы содержания верного ответа   |       |
|--|-------|
| <p>1. Постоянную Хаббла можно найти по формуле:<br/> <math>H = v/r</math>, где <math>v</math> – скорость галактики, <math>r</math> – расстояние до неё. Значит, постоянная Хаббла будет равна тангенсу угла наклона графика к оси расстояний.</p> <p>2. <math>\frac{40000 \text{ км/с}}{620 \text{ Мпк}} \approx 65 \text{ км/с} \cdot \text{Мпк}</math></p> |       |
| Указания к оцениванию  | Баллы |
| Верно выполнены два элемента верного ответа: 1) верно записана формула для расчёта постоянной Хаббла, 2) получен верный ответ (числовое значение и единицы)  | 2     |
| Верно выполнен только один из элементов ответа   | 1     |
| Другие ответы, или ответ отсутствует   | 0     |