

Министерство образования и науки РТ  
ГАПОУ «Казанский радиомеханический колледж»

Рассмотрено  
на заседании ПЦК \_\_\_\_\_  
Протокол № 1 от «2» сентября 2022 г.  
Председатель ПЦК Иванов



Утверждаю  
Зам. директора по УР  
И.А. Коклюгина  
2022 г.

**Комплект  
контрольно-оценочных средств  
по учебной дисциплине**

ОУД 08 «Астрономия»

код и наименование

основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)  
по ППССЗ

51.02.02 «Социально-культурная деятельность (по видам)»

код и наименование

углубленной подготовки  
базовой или углубленной (выбрать для ППССЗ)

Казань, 2022 г.



Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе примерной программы учебной дисциплины ОУД 08 «Астрономия» для профессиональных образовательных организаций (Рекомендовано ФГАУ «ФИРО» в качестве примерной программы для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования. Протокол №3 от 21.07.2015 г. с изменениями от 07 августа 2017 г. - Приказ Минобрнауки России от 29 июня 2017 г. № 613).

Разработчики:

ГАПОУ КРМК

\_\_\_\_\_ (место работы)

преподаватель

(занимаемая должность)

Самойлова Л.А.

(инициалы, фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
3. Оценка освоения учебной дисциплины:
  - 3.1. Формы и методы оценивания
  - 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины
4. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине
5. Приложения. Задания для оценки освоения дисциплины

## 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Освоение содержания учебной дисциплины ОУД 08 «Астрономия» обеспечивает достижение обучающимися следующих *результатов*:

### • *личностных*:

Л1- сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономической науки;

Л2- устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;

Л3-умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;

### • *метапредметных*:

М1-умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

М2-владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;

М3-умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность;

М4-владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;

---

### • *предметных*:

П1-сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;

П2- понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

П3- владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;

П4-сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

П5-осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

Формой аттестации по учебной дисциплине является *дифференциальный зачет*.

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине ОУД 08 «Астрономия»  
(наименование дисциплины)**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1.История развития астрономии		
	Тема 1.1Астрономия древнего мира. Звездное небо.	<i>Л1, Л2</i> <i>М3, М4</i> <i>П4</i>	Устный опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа, видеопрезентация,
	Тема 1.2. Оптическая астрономия	<i>Л3</i> <i>М2</i> <i>П4</i>	Устный опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа, видеопрезентация, сообщение
2	Раздел 2. Устройство Солнечной системы		
	Тема 2.1. Солнечная система и движение планет	<i>Л3</i> <i>М1, М3</i>	Устный опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа, видеопрезентация,

		<i>П2</i>	
	Тема 2.2. Система Земля - Луна	<i>Л2</i> <i>М1, М4</i> <i>П3</i>	Устный опрос, тестирование, самостоятельная работа, видиопрезентация,
	Тема 2.3. Планеты земной группы	<i>Л3</i> <i>М2, М3</i> <i>П4</i>	Устный опрос, тестирование, самостоятельная работа, практическая работа, видиопрезентация,
	Тема 2.4. Дальние планеты	<i>Л1</i> <i>М2</i> <i>П2</i>	Устный опрос, тестирование, самостоятельная работа, видиопрезентация,
	Тема 2.5. Солнце и звезды	<i>Л3</i> <i>М4</i> <i>П3</i>	Устный опрос, тестирование, самостоятельная работа, видиопрезентация
3	Раздел 3. Галактика и эволюция Вселенной		
	Тема 3.1 Галактика и эволюция Вселенной	<i>Л1</i> <i>М4</i> <i>П5</i>	Устный опрос, тестирование, самостоятельная работа, видиопрезентация,

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

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

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

Таблица 1

<b>Результаты обучения:</b>	<b>Показатели оценки результата</b> <i>Следует сформулировать показатели раскрывается содержание работы</i>	<b>Форма контроля и оценивания</b> <i>Заполняется в соответствии с разделом 4 УД</i>
<b>Личностные:</b>		
<b>Л1</b> -сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному	Правильно ориентируется в информации	Устный опрос, доклады, рефераты,

уровню развития астрономической науки;	естественнонаучного содержания; Правильно использует методы поиска и оценки научной информации; Понимание взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лже-наук;	самостоятельная работа ,
<b>Л2-</b> устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;	Описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов;	Самостоятельная работа, проекты, презентации, контрольная работа
<b>Л3-</b> умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;	Правильно использовать полученные знания в повседневной жизни. 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	Сообщения, доклады, тестирование, практические работы,
<b>Метапредметные :</b>		
<b>М1-</b> умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление	Ориентируется на звездном небе в поиске созвездий; Понимает принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет-	Практическая работа, самостоятельная работа,



<p>ние причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;</p>	<p>светимость», физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;</p>	
<p><b>М2</b> - владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;</p>	<p>. 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;</p>	<p>Презентации, доклады, самостоятельная работа,</p>
<p><b>М3</b>-умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность;</p>	<p>Правильно использует компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны; Использование информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях</p>	<p>Доклады, сообщение, самостоятельная работа</p>
<p><b>М4</b>- владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая со-</p>	<p>Правильно оценивает информацию, содержащейся в сообщениях СМИ; Правильно использует приобретенные знания и умения в практической деятельности</p>	<p>Презентации, самостоятельная работа</p>

<p>ставление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;</p>		
<b>Предметные:</b>		
<p><b>П1-</b> сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;</p>	<p>Знает и ориентируется в основных астрономических понятиях Смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета астероид, метеор, метеорит, болид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзо планета), спектральная классификация звезд, параллакс, Реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;</p>	<p>Контрольная работа, практическая работа, тестирование</p>
<p><b>П2-</b> понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;</p>	<p>Знает основные физические величины, используемые в астрономии Приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической</p>	<p>Практическая работа, тестирование, самостоятельная работа</p>

	информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;	
<b>П3-</b> владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;	Знает основные гипотезы происхождения Солнечной системы. Смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина; Смысл физических законов астрономии; основные этапы освоения космического пространства; гипотезы происхождения Солнечной системы	Устный опрос, рефераты, самостоятельная работа
<b>П4-</b> сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;	Знает основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы; размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;	Устный опрос, тестирование, презентации.
<b>П5-</b> осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.	. 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;	Доклады, сообщение

2.2. Требования к портфолио (раздел включается по усмотрению преподавателя)

### 3. Оценка освоения учебной дисциплины

#### 3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине «Астрономия» направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

#### Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые Л,М,П	Форма контроля	Проверяемые Л,М,П	Форма контроля	Проверяемые Л,М,П
<b>Раздел 1 История развития астрономии</b>						
Тема 1.1. Астрономия древнего мира	<i>Устный опрос Практическая работа Тестирование Самостоятельная работа</i>	<i>Л1,2 М3,4 П4</i>				
Тема 1.2. Оптическая астрономия	<i>Устный опрос Практическая работа Тестирование Самостоятельная работа</i>	<i>Л2 М2 П4</i>				

Тема 2.1 Солнечная система и движение планет в ней	<i>Устный опрос</i> <i>Практическая работа</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	<i>Л3</i> <i>М1,3</i> <i>П2</i>				
Тема 2.2 Система Земля-Луна	<i>Устный опрос</i> <i>Презентация</i> <i>Самостоятельная работа</i>	<i>Л2</i> <i>М1,4</i> <i>П3</i>				
Тема 2.3 Планеты земной группы	<i>Устный опрос</i> <i>Практическая работа</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	<i>Л3</i> <i>М2,3</i> <i>П4</i>	<i>Контрольная работа</i>	<i>Л2,3</i> <i>М2,3</i> <i>П2,4</i>		
Тема 2.4 Планеты-гиганты	<i>Устный опрос</i> <i>Презентация</i> <i>Самостоятельная работа</i>	<i>Л1</i> <i>М2</i> <i>П2</i>				
Тема 2.5 Солнце и звезды	<i>Устный опрос</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	<i>Л3</i> <i>М4</i> <i>П3</i>				
<b>Раздел 3</b> <b>Галактика и эволюция Вселенной</b>						
Тема 3.1 Галактика и эволюция Вселенной	<i>Устный опрос</i> <i>Тестирование</i> <i>Самостоятельная работа</i>	<i>Л1</i> <i>М4</i> <i>П5</i>				
					<i>Диф. зачет</i>	<i>Л2,3</i>

						M3,4
						П4,5

### 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

**3.2.1. Типовые задания для оценки знаний Л1, Л2, Л3, умений М1, М2, М4, П1, П3, П10**  
 (рубежный контроль)  
*(прописать типовые задания в соответствии с табл. 1 , примеры)*

**1) Задания в тестовой форме (пример)**

*Вариант 1:*

**1. Что включает в себя Солнечная система**

- 1- Вселенную
- 2- Туманность Андромеды
- 3- Солнце
- 4- Галактику

**2. Что включает в себя Солнечная система**

- 1- Вселенную
- 2- Туманность Андромеды
- 3- Галактику
- 4- Астероиды

**3. Какая планета относится к планетам большой группы**

- 1- Юпитер
- 2- Плутон
- 3- Церера
- 4- Комета

**4. Какая планета относится к карликовой планете**

- 1- Меркурий
- 2- Луна

- 3- Юпитер
- 4- Церера
- 5. Какая планета относится к планетам внешней группы
  - 1- Земля
  - 2- Меркурий
  - 3- Луна
  - 4- Юпитер
- 6. Какая планета относится к планетам внешней группы
  - 1- Земля
  - 2- Меркурий
  - 3- Уран
  - 4- Луна
- 7. Что происходит, когда комета приближается к Солнцу
  - 1- Никаких изменений не происходит
  - 2- Лед тает, и комета приобретает светящийся хвост
  - 3- Происходит взрыв
  - 4- Солнце светит меньше
- 8. Чем может быть опасна комета для Земли
  - 1- Никакой опасности комета не несет
  - 2- Полетом около Земли
  - 3- Падением ядра кометы на Землю
  - 4- Метеоритным дождем
- 9. Что такое метеоритный дождь
  - 1- Это химический процесс
  - 2- Это разрушение метеорного тела на фрагменты

3- Это образование созвездия

4- Это слияние ядер водорода

**10.** Сколько зафиксировано на поверхности Земли метеоритных кратеров

1- 136

2- 100

3- 85

4- 35

*Вариант 2:*

**1.** Сколько планетных систем открыто в настоящее время

1- 50

2- 100

3- 10

4- 39

**2.** Что включает в себя Солнечная система

1- Вселенную

2- Туманность Андромеды

3- Кометы

4- Галактику

**3.** Какая планета относится к планетам большой группы

1- Уран

2- Плутон

3- Церера

4- Астероид

**4.** Какая планета относится к планетам большой группы



- 1- Венера
  - 2- Плутон
  - 3- Церера
  - 4- Астероид
- 5. Какая планета относится к планетам внутренней группы**
- 1- Сатурн
  - 2- Уран
  - 3- Венера
  - 4- Нептун
- 6. Какая планета относится к планетам внешней группы**
- 1- Земля
  - 2- Меркурий
  - 3- Церера
  - 4- Луна
- 7. Как называется небесное тело, которое имеет ядро и хвост**
- 1- Планета
  - 2- Звезда
  - 3- Комета
  - 4- Черная дыра
- 8. Как называется комета, которая каждые 76 лет близко подходит к Земле**
- 1- Кассиопея
  - 2- Туманность андромеды
  - 3- Луна
  - 4- Галлея
- 9. С какой скоростью метеорное тело летит в атмосфере**

- 1- От 11 до 72 км/с
- 2- От 100 км/с и больше
- 3- 5 км/ч
- 4- 72 км/ч

**10.** Метеоритное тело по своему химическому составу может быть

- 1- Газовое
- 2- Деревянное
- 3- Железное
- 4- Стеклоанное

*Время выполнения задания – 45 минут.*

*Эталонны ответов:*

*Вариант 1.* 1-3, 2-4, 3-1, 4-4, 5-4, 6-3, 7-2, 8-3, 9-2, 10-1

*Вариант 2.* 1-4, 2-3, 3-1, 4-1, 5-3, 6-3, 7-3, 8-4, 9-1, 10-3

## **2) Анализ кейс-стади**

Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и дайте ответы на вопросы.

### Задание 1.

Оцените величину атмосферного давления у поверхности Марса, если известно, что масса его атмосферы в 300 раз меньше, чем масса атмосферы Земли, а радиус Марса примерно в 2 раза меньше радиуса Земли.

Решение: Простую, но достаточно точную оценку можно получить, если считать, что вся атмосфера Марса собрана в приповерхностном слое постоянной плотности, равной плотности у поверхности. Тогда давление можно вычислить по известной формуле  $p = \rho gh$ , где  $\rho$  – плотность атмосферы у поверхности Марса,  $g$  – ускорение свободного падения на поверхности,  $h$  – высота такой однородной атмосферы.

Такая атмосфера получится достаточно тонкой, поэтому изменением  $g$  с высотой можно пренебречь. По той же причине массу атмосферы  $m$  можно представить как

$$m = \rho \cdot 4\pi R^2 \cdot h,$$

где  $R$  – радиус планеты. Так как

$$g = \frac{GM}{R^2},$$

где  $M$  – масса планеты,  $R$  – ее радиус,  $G$  – гравитационная постоянная, выражение для давления можно записать в виде

$$p = \frac{m}{4\pi R^2} \cdot \frac{GM}{R^2} = \frac{G}{4\pi} \cdot \frac{m \cdot M}{R^4}.$$

Отношение  $M/R^3$  пропорционально плотности планеты  $\rho$ , поэтому давление на поверхности получается пропорциональным  $m\rho/R$ .

Очевидно, что те же самые рассуждения можно применить и к Земле. Так как средние плотности Земли и Марса – двух планет земной группы – близки, зависимостью от средней плотности планеты можно пренебречь. Радиус Марса примерно в 2 раза меньше радиуса Земли, поэтому атмосферное давление на поверхности Марса можно оценить как  $1/150$  земного, т.е. около 0.7 кПа (на самом деле оно составляет около 0.6 кПа).

### Задание 2.

Известно, что угловая скорость вращения Земли вокруг оси уменьшается со временем. Почему?

Решение: Из-за существования лунных и солнечных приливов (в океане, атмосфере и литосфере). Приливные горбы перемещаются по поверхности Земли в направлении, противоположном направлению ее вращения вокруг оси. Так как перемещение приливных горбов по поверхности Земли не может происходить без трения, то приливные горбы тормозят вращение Земли.

## **3) Практическая работа**

**Практическое занятие** по теме:

*«Видимые и действительные движения планет. Законы Кеплера. Определение масс, размеров, формы небесных тел и расстояний до них».*

**Цели:**

- закрепить знания по теме,
- научить решать задачи на определение условий видимости тех или иных планет, их синодических и сидерических периодов, масс системы материальных тел по третьему закону Кеплера, размеров небесных тел и расстояний до них

**Ход занятия**

В первую очередь учащиеся отвечают на вопросы для самоконтроля, что дает возможность вспомнить теоретический материал по теме и подготовиться к решению расчетных задач.

Для успешного решения задач необходимо придерживаться следующей последовательности действий:

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

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какие планеты называются нижними?
2. Какие планеты относятся к нижним, а какие – к верхним?
3. Можно ли наблюдать противостояние Меркурия? Ответ обосновать.
4. Что такое сидерический период обращения?
5. Могут ли совпадать синодический и сидерический периоды какого-либо небесного тела в Солнечной системе? Ответ обосновать.
6. Какова форма орбиты небесного тела, если эксцентриситет орбиты  $e = 0$ .
7. Сформулируйте законы Кеплера. Дополните ответ рисунками.
8. Как называется ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты?
9. Дайте определение горизонтального экваториального параллакса светила.
10. Если точность наблюдений составляет  $0,01''$ , можно ли было бы определить линейный размер Меркурия по формуле  $R = D \cdot \sin \rho$ , если бы расстояние до него было 100 а. е.? Ответ обосновать.

### **Примеры решения расчетных задач**

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

**Решение:**

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

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

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

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

**Ответ:**  $S = 2,1$  года.

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

**Решение:**

Для решения задачи необходимо воспользоваться третьим уточненным законом Кеплера:

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

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

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

**Ответ:**  $M_1 \approx 317 M_2$ .

**Задача 3.** Во сколько раз линейный радиус Солнца превышает радиус Земли, если угловой радиус Солнца равен  $16''$ ?

**Решение:**

Воспользуемся формулами п. 5.4, гл. 5 пособия.

Обозначим  $R_{\odot}$  – радиус Солнца,  $\rho_{\odot}$  – видимый угловой радиус Солнца,  $P_{\odot}$  – параллакс Солнца,  $R_{\oplus}$  – радиус Земли. Тогда

$$R_{\odot} = \frac{\rho_{\odot}}{P_{\odot}} R_{\oplus}$$

$$R_{\odot} = \frac{16 \cdot 60''}{8,8''} R_{\oplus} \approx 109 R_{\oplus}$$

**Ответ:**  $R_{\odot} \approx 109 R_{\oplus}$ .

**Задача 4.** Флаг корабля привязан к мачте на высоте 30 метров над уровнем моря. На каком расстоянии  $l$  он будет виден на горизонте?

**Решение:**

Выполним рисунок (рис. 2).

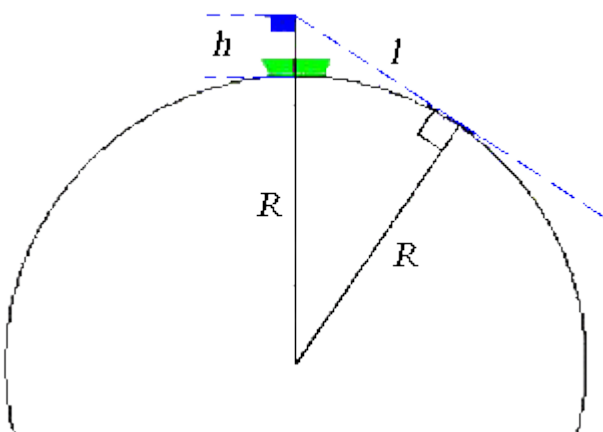


Рис. 2

Здесь  $h$  – высота флага над уровнем моря,  $R$  – радиус Земли. Ясно, что  $(R + h)^2 = R^2 + l^2$ . Тогда

$$l = \sqrt{(R + h)^2 - R^2} = \sqrt{(6378 + 0,03)^2 - 6378^2} = 19,56 \text{ км}$$

если принять за  $R$ , например, средний экваториальный радиус Земли.

**Ответ:**  $l \approx 19,56 \text{ км}$

**Задачи для самостоятельной работы**

1. Наилучшая вечерняя видимость Венеры (наибольшее ее удаление к востоку от Солнца) была 5 февраля. Когда в следующий раз наступила видимость Венеры в тех же условиях?

2. Зная, что Сатурн совершает один оборот за 29,7 лет, найдите промежуток времени между его противостояниями.

3. Синодический период обращения одного из астероидов составляет 3 года. Каков звездный период его обращения около Солнца?

4. Найдите среднее суточное движение Меркурия по орбите (величину дуги орбиты, которую он проходит за земные сутки), если синодический период его обращения вокруг Солнца равняется 115,88 суткам.

5. Определите массу Урана в единицах массы Земли, сравнивая движение Луны вокруг Земли с движением спутника Урана – Тетанией, обращающегося вокруг него с периодом 8,7сут. на расстоянии 438 000 км. Период обращения Луны вокруг Земли 27,32сут., среднее расстояние ее от Земли составляет 384 000 км.

6. Вычислите массу двойной звезды  $\alpha$  Центавра, у которой период обращения компонентов вокруг общего центра масс  $T = 79$  лет, а расстояние между ними 23,5 астрономических единицы (а. е.).

7. Чему равен горизонтальный параллакс Юпитера, когда он находится от Земли на расстоянии 6 а. е.? Горизонтальный параллакс Солнца  $p_0 = 8,8''$ .

8. Наименьшее расстояние Венеры от Земли равно 40 млн. км. В этот момент ее угловой диаметр равен  $32,4''$ . Определите линейный радиус этой планеты.

9. Определите дальность горизонта с маяка высотой 20 метров; с вершины пирамиды Хеопса (156 метров)?

10. Определите радиус Земли, если понижение горизонта с высоты 9 километров равняется  $3^\circ 3'$ .

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Как задаются экваториальные координаты  $\alpha$  и  $\delta$ ?

2. Что такое эклиптика?

3. Что такое небесный экватор?

4. Что такое блеск звезды?

5. Как определяется разность в блеске двух звезд?

6. Что такое рассеянное звездное скопление?

7. Что такое шаровое звездное скопление?

8. Какие звезды называются двойными?

9. Какие звезды называются переменными? Приведите примеры.

10. Что такое галактики? Назовите виды галактик по классификации Хаббла, приведите примеры.

### ***Задачи для самостоятельной работы***

1. По звездному атласу определите, какие созвездия пересекает Млечный Путь.

2. По звездному атласу определите, какие созвездия пересекает эклиптика.

3. По шкале звездных величин определите звездную величину звезд  $\beta$  Персея,  $\gamma$  Кассиопеи,  $\alpha$  Малой Медведицы,  $\alpha$  Лиры и  $\alpha$  Лебеда.

4. Определите, является ли звезда  $\zeta$  Большой Медведицы двойной?

5. Выпишите все звезды, имеющие буквенные обозначения, из созвездия Ориона с указанием их свойств (звездная величина, приблизительные координаты  $\alpha$ ,  $\delta$  по звездному атласу, двойственность, переменность).

6. Определите, какие объекты Галактики находятся в созвездии Геркулеса и запишите их приблизительные координаты  $\alpha$ ,  $\delta$  по звездному атласу.

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

8. Запишите приблизительные координаты  $\alpha$ ,  $\delta$  всех двойных звезд из созвездия Волопаса, имеющих буквенные обозначения.

9. Выпишите русские и латинские названия всех созвездий, находящихся (хотя бы частично) в области с координатами  $\alpha \in (0^h; 24^h)$ ,  $\delta \in (-20^\circ; +20^\circ)$ .

10. По звездному атласу определите, сколько всего созвездий полностью находится в области положительных склонений, сколько – полностью в области отрицательных, а сколько пересекаются небесным экватором.

11. Постарайтесь запомнить очертания созвездий, лежащих в области  $\alpha \in (0^h; 24^h)$ ,  $\delta \in (-20^\circ; +90^\circ)$  и расположение ярких звезд в них и найти их на небе.

#### ***Рекомендации для решения задач***

Для выполнения работы рекомендуется использовать следующий атлас звездного неба: Атлас звездного неба / Под ред. В.К. Абалакина и др. – М., 1991. Электронная версия атласа доступна по адресу <http://solar.tsu.ru>. Однако допускается использовать любой другой атлас звездного неба, масштаб карт которого позволяет с точностью не менее  $1^m$  по прямому восхождению и  $1'$  по склонению определять положения объектов.

Для работы с электронной версией атласа звездного неба желательно его распечатать на принтере, однако можно пользоваться им и с экрана компьютера.

Для определения экваториальных координат объектов звездного атласа используйте линейку. Вычислите, сколько минут ( $^m$ ) прямого восхождения и минут ( $'$ ) склонения укладывается, например, в 1 см. Измеряя расстояние от ближайших к объекту кругов, параллельных небесному экватору, и кругов склонений, можно определить прямое восхождение и склонение объекта.

## **4) Самостоятельная работа**

### **4.1). Сообщение**

Подготовить сообщения по следующим темам:

1. Представление о Вселенной Джордано Бруно.
2. Представление о Вселенной Николая Коперника.
3. Вклад Галилео Галилея в развитие астрономии.
4. Особенности современного этапа развития астрономии.
5. Роль Циолковского в развитии космонавтики.

6. Роль животных в освоении космоса.
7. Полет в космос Белки и Стрелки.
8. Приборы и аппараты, используемые для изучения астрономических объектов.
9. Первый полет человека в космос.
10. Созвездия, их расположение на небе и характеристика.
11. Зодиакальные созвездия, их названия, число и характеристика.
12. Знаки зодиака и их связь с судьбой человека.
13. Происхождение Солнечной системы.
14. Строение и происхождение планеты Земля.
15. Марсианский грунт

#### **4.2) Проекты.**

Темы проектов:

- 1) Цефеиды
- 2) Карликовая планета Хамея
- 3) Зеркальные оптические телескопы
- 4) Звезды- сверхгиганты
- 5) Закон Хаббла
- 6) Астеризм
- 7) Структура и физика болидов
- 8) Диаграмма Герцшпрунга-Расселя
- 9) Звезда «Желтый карлик»
- 10) Звезда «Белый карлик»
- 11) Квазары, как мощные излучатели
- 12) Космические скорости
- 13) Звезда «Красный карлик»
- 14) Навигационные звезды
- 15) Формирование протозвезды
- 16) Параллакс и парсек
- 17) Сверхновая звезда
- 18) Черная дыра
- 19) Карликовая планета- Эрида



- 20) Происхождение Солнечной системы
- 21) Оптические телескопы- рефлекторы
- 22) Строение Солнца
- 23) История открытия Церера
- 24) Современные научные центры по изучению земного магнетизма
- 25) Цикл солнечной активности
- 26) Законы небесной механики
- 27) Проект будущих межпланетных перелетов
- 28) Жизнь и смерть массивных звезд
- 29) История исследования нейтронных звезд
- 30) Тройная система Полярной звезды
- 31) Млечный путь в мифах и легендах народов мира
- 32) Способы защиты от астероидной опасности
- 33) Методы поиска экзо планет
- 34) Астрономические программы SETI и SETI
- 35) Загадки НЛО

#### 4.3) Задание на восполнение пропущенных слов

Тема задания: «Картины мироздания»

Современная наука давно установила, что все объекты во Вселенной находятся в движении относительно друг друга. Однако раньше, когда в распоряжении астрономов не было телескопов, относительно движения небесных тел существовали разные, порой противоречивые мнения.

Вплоть до эпохи Возрождения господства **геоцентрическая** (\_\_\_\_\_ по-гречески означает «Земля») картина мира, согласно которой центральное положение во Вселенной занимает неподвижная \_\_\_\_\_, вокруг которой вращаются Солнце, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

С древнейших времён Земля считалась \_\_\_\_\_ мироздания. Принципиально новый шаг сделал Пифагор, который предположил, что Земля имеет форму \_\_\_\_\_.

Главным «творцом» геоцентризма считается древнеримский астроном \_\_\_\_\_ (ок. 87-165 гг.). В своём основном труде «Великое построение», также известном под арабизированным названием \_\_\_\_\_, он изложил собрание астрономических знаний древних Греции и Вавилона.

В ходе научной революции XVII-XVIII вв. выяснилось, что геоцентризм несовместим с астрономическими фактами и противоречит физической теории. Основными событиями, приведшими к отказу от геоцентрической системы, были телескопические открытия \_\_\_\_\_, открытие законов \_\_\_\_\_ и открытие закона всемирного тяготения \_\_\_\_\_. Это был важный шаг на пути постижения человечеством истинной картины мироздания.

\_\_\_\_\_ система мира — представление о том, что \_\_\_\_\_ является центральным небесным телом, вокруг которого обращается Земля и другие планеты.

В XVI в. польский астроном \_\_\_\_\_ (1473-1543) разработал теорию движения планет вокруг Солнца. Результаты своих трудов он обнародовал в книге \_\_\_\_\_, изданной в 1543 г. Ученые, поддерживавшие новые тенденции в астрономии, подвергались репрессиям. В частности \_\_\_\_\_ погиб на костре, а престарелый Галилей подвергся суду инквизиции. Но, встав с колен, он произнес \_\_\_\_\_

*Проверка выполненного задания. Заполненный текст.*

#### Картины мироздания

Современная наука давно установила, что все объекты во Вселенной находятся в движении относительно друг друга. Однако раньше, когда в распоряжении астрономов не было телескопов, относительно движения небесных тел существовали разные, порой противоречивые мнения.

Вплоть до эпохи Возрождения господствовала **геоцентрическая** («Гея» по-гречески означает «Земля») картина мира, согласно которой центральное положение во Вселенной занимает неподвижная **Земля**, вокруг которой вращаются Солнце, **Луна, планеты и звёзды**.

С древнейших времён Земля считалась **центром** мироздания. Принципиально новый шаг сделал Пифагор, который предположил, что Земля имеет форму **шара**.

Главным «творцом» геоцентризма считается древнеримский астроном **Клавдий Птолемей** (ок. 87-165 гг.). В своём основном труде «**Великое построение**», также известном под названием «**Альмагест**», он изложил собрание астрономических знаний древних Греции и Вавилона. В ходе научной революции XVII-XVIII вв. выяснилось, что геоцентризм несовместим с астрономическими фактами и противоречит физической теории. Основными событиями, приведшими к отказу от геоцентрической системы, были телескопические открытия **Галилея**, открытие законов **Кеплера** и открытие закона всемирного тяготения **Ньютоном**. Это был важный шаг на пути постижения человечеством истинной картины мироздания.

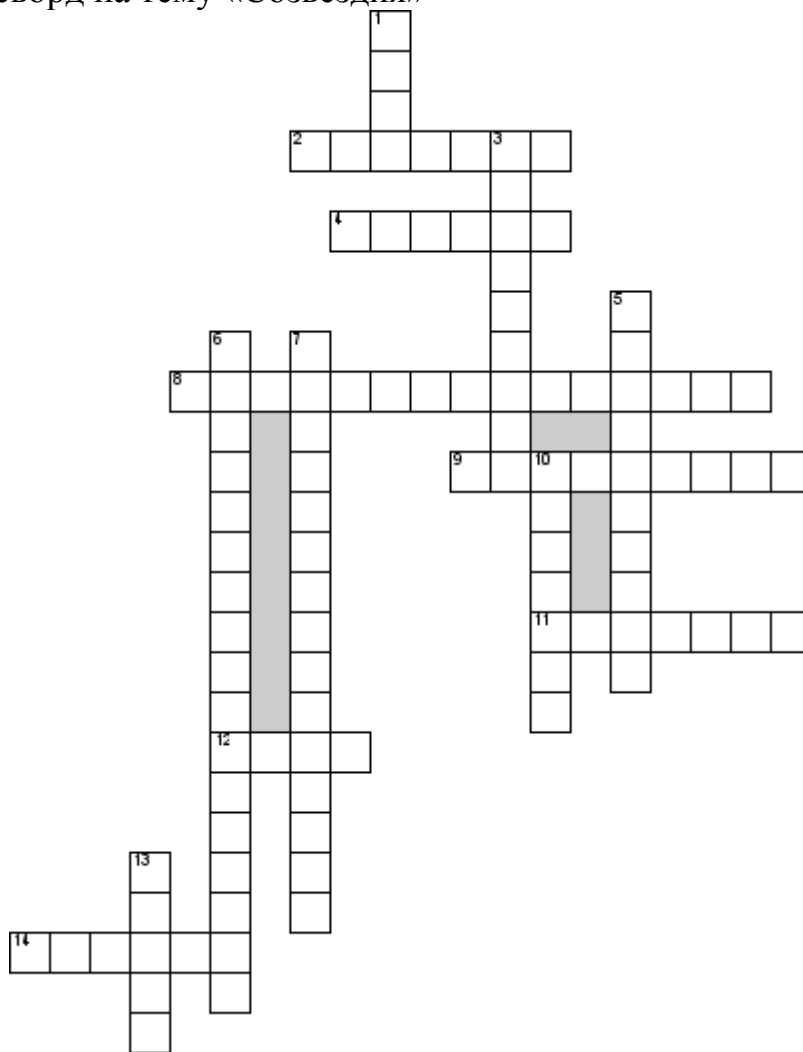
**Гелиоцентрическая** система мира — представление о том, что **Солнце** является центральным небесным телом, вокруг которого обращается Земля и другие планеты.

В XVI в. польский астроном **Николай Коперник** (1473-1543) разработал теорию движения планет вокруг Солнца. Результаты своих трудов он обнародовал в книге «**О вращениях небесных сфер**», изданной в 1543 г. Ученые, поддерживавшие новые тенденции в астрономии, подвергались репрессиям. В частности **Джордано Бруно** погиб на костре, а престарелый Галилей подвергся суду инквизиции. Но, встав с колен, он произнес «**И все-таки она вертится!**»!

При подготовке данного сообщения использовались: Еремеева А. И., Цицин Ф. А. История астрономии. М.: Изд-во МГУ, 1989.

#### 4.4.) Кроссворды

Кроссворд на тему «Созвездия»



##### ***По горизонтали***

2. Созвездие ассоциируется с Аркадам, сыном нимфы Каллисто, по ошибке затравившим на охоте мать, превращённую Герой в медведицу
4. Большое красивое созвездие. Часть его, состоящая из наиболее ярких звезд, известна под названием Северный Крест. Самая яркая звезда – Денеб. Считается, что эта

звезда в 10 000 раз ярче Солнца

8. По преданию своим названием это созвездие обязано Веронике — жене египетского царя Птолемея Эвереста, которая отрезала свои прекрасные волосы и поместила их в храме Афродиты в благодарность богине за победу над сирийцами, дарованную её мужу

9. Согласно одной из версий мифа, эта женщина за своё хвастовство была привязана к креслу, сидя на котором, обречена кружиться вокруг Северного Полюса, переворачиваясь головой вниз

11. Ян Гевелий так назвал это созвездие потому, что это хитрое животное, подобное орлу. И созвездие вполне достойно быть по соседству с созвездием Орла

12. Греки видели в этом созвездии самых разных богинь и героинь (например, афиняне — Эригену), однако наиболее распространена версия, что это — Деметра, дочь Кроноса и Реи, богиня плодородия и земледелия, мать Персефоны

14. Звезда в созвездии Большой Медведицы

### ***По вертикали***

1. По приказу Зевса каждое утро он прилетал клевать печень бессмертного Прометея, которая заживала за ночь. А честь какой птицы названо созвездие

3. Она была отдана отцом в жертву морскому чудовищу Киту (по некоторым версиям, Кета), опустошавшему страну, но спасена Персеем. После смерти превратилась в созвездие

5. Гевелий изобразил созвездие в виде двух собак, которых Волопас натравливает на Большую Медведицу

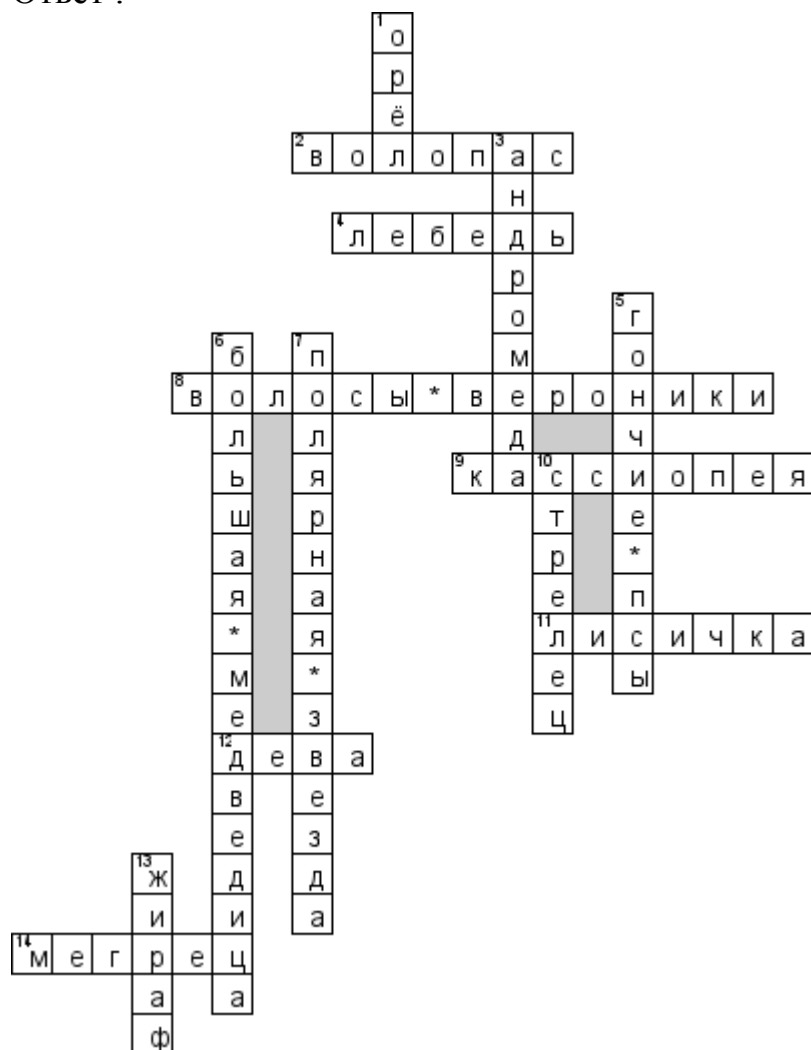
6. Созвездие похожее на ковш с длинной ручкой

7. Звезда мореходов и путешественников, находится почти всегда остается на одном и том же месте, в то время как остальные звезды вращаются вокруг нее по небосводу

10. Древним грекам созвездие представлялось в виде кентавра — существа с торсом человека на теле коня

13. В те времена животное с необыкновенно длинной шеей был настолько экзотическим животным, почти мифическим, что Баре поместил его на карты неба того времени .

Ответ :



**Типовые задания для оценки знаний Л2,Л3,М4,М2,М3,М4,М5,П3,П4(рубежный контроль)**

**1) Задания в тестовой форме (пример)**

**Вариант 1**

1. Верно ли утверждение, что материя существует независимо от нашего сознания

1- может быть

2- да

3- нет

4- иногда

**2.** К какой форме движения материи относятся процессы, характерные для живых организмов

- 1- Физическая
- 2- Химическая
- 3- Биологическая
- 4- Социальная

**3.** К какой группе движения материи относятся геологические процессы

- 1- Формы движения в неживой природе
- 2- Формы движения в живой природе
- 3- Формы движения в обществе
- 4- Формы движения в системе

**4.** Кто создал общую теорию относительности

- 1- И. Ньютон
- 2- Ч. Дарвин
- 3- А. Эйнштейн
- 4- К. Линней

**5.** Как называется ближайшая к нашей планете звезда

- 1- Млечный Путь
- 2- Туманность Андромеды
- 3- Солнце
- 4- Сатурн

**6.** Единицей измерения космических расстояний является

- 1- 1 парсек
- 2- 1 километр
- 3- 100 тысяч километров

4- 1 миллион километров

7. Какое количество галактик открыто в настоящее время

1- Около 50 млрд.

2- Около 100 млрд.

3- Около 100 млн.

4- Около 10 млн.

8. Какие галактики состоят из 2 и более ветвей

1- Эллиптические

2- Спиральные

3- Галактики неправильной формы

9. Какая галактика относится к галактикам неправильной формы

1- Туманность Андромеды

2- Большое Магелланово Облако

3- Млечный Путь

4- Большая медведица

10. Метеоритное тело по своему химическому составу может быть

1- Газовое

2- Железокаменное

3- Деревянное

4- Стеклоанное

## **Вариант 2**

1. К какому уровню материи по признаку размера относятся животные

1- Мега миру

2- Макромиру

3- Микромиру

- 4- Нано миру
- 2. К какому уровню материи по признаку размера относятся звезды**
- 1- Мега миру
  - 2- Макромиру
  - 3- Микромиру
  - 4- Нано миру
- 3. Какой ученый открыл закон всемирного тяготения**
- 1- А. Эйнштейн
  - 2- И. Ньютон
  - 3- Ч. Дарвин
  - 4- Д. Бруно
- 4. По какой орбите может двигаться небесное тело**
- 1- Цифровой
  - 2- Шарообразной
  - 3- Гиперболической
  - 4- Большой
- 5. По какой орбите будет двигаться корабль, если разовьет 2 космическую скорость**
- 1- Эллиптической
  - 2- Цифровой
  - 3- Шарообразной
  - 4- Гиперболической
- 6. Как называется совокупность планет, вращающихся вокруг звезды**
- 1- Созвездие
  - 2 - Планетная система



- 3- Вселенная
  - 4- Галактика
- 7. Что включает в себя Солнечная система**
- 1- Вселенную
  - 2- 2 карликовые планеты
  - 3- Туманность Андромеды
  - 4- Галактику
- 8. Какая планета относится к планетам большой группы**
- 1- Плутон
  - 2- Нептун
  - 3- Церера
  - 4- Комета
- 9. Какой пояс разделяет планеты внутренней и внешней группы**
- 1- Пояс созвездий
  - 2- Пояс астероидов
  - 3- Пояс метеоров
  - 4- Пояс звезд
- 10. Какого размера достигает хвост кометы**
- 1- Несколько миллионов километров
  - 2- Несколько миллиардов километров
  - 3- Несколько тысяч километров
  - 4- Несколько километров

*Время выполнения задания – 45 минут.*

*Эталоны ответов:*

*Вариант 1. 1-2, 2-3, 3-1, 4-3, 5-3, 6-1, 7-2, 8-2, 9-2, 10-2*

Вариант 2. 1-2, 2-1, 3-1, 4-3, 5-1, 6-2, 7-2, 8-2, 9-2, 10-1

## 2) Анализ кейс-стаде

Внимательно прочитайте предложенный кейс и дайте ответы на вопросы.

### Задание 1.

Где длиннее день 21 марта: в Петербурге или Магадане? Почему? Широта Магадана равна  $60^\circ$ .

Решение: Продолжительность дня определяется средним склонением Солнца в течение дня. В окрестности 21 марта склонение Солнца увеличивается со временем, поэтому день будет длиннее там, где 21 марта наступит позже. Магадан находится восточнее Петербурга, поэтому продолжительность дня 21 марта в Петербурге будет больше.

### Задание 2

В ядре галактики M87 находится черная дыра с массой  $5 \cdot 10^9$  масс Солнца. Найдите гравитационный радиус черной дыры (расстояние от центра, на котором вторая космическая скорость равна скорости света), а также среднюю плотность вещества в пределах гравитационного радиуса.

Решение: Вторую космическую скорость (она же скорость убегания или параболическая скорость) для любого космического тела можно рассчитать по формуле:

$$v_{II} = \sqrt{\frac{2GM}{R}},$$

где  $M$  – масса и  $R$  – радиус этого тела.

Масса черной дыры равна  $M = 5 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{30} = 10^{40}$  кг (масса Солнца равна  $2 \cdot 10^{30}$  кг). Если Вы не помните массу Солнца, ее легко можно оценить, воспользовавшись данными о радиусе земной орбиты вокруг Солнца и продолжительности года.

Полагая для черной дыры  $v_{II} = c$  ( $c$  – скорость света в вакууме), найдем ее гравитационный радиус:

$$R_g = \frac{2GM}{c^2} = \frac{2 \cdot 7 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{40}}{(3 \cdot 10^8)^2} \approx 2 \cdot 10^{13}.$$

Средняя плотность вещества в пределах гравитационного радиуса

$$\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R_g^3} = \frac{10^{40}}{\frac{4}{3} \cdot 3.14 \cdot (2 \cdot 10^{13})^3} \approx 0.3 / \text{м}^3.$$

Такая малая плотность – это нормально. Так как радиус черной дыры растет пропорционально ее массе, то средняя плотность оказывается обратно пропорциональной квадрату массы черной дыры и для массивных черных дыр оказывается малой.

### 3. Практическая работа

**Практическое занятие по теме:** "Изучение звёздного неба с помощью подвижной карты звёздного неба"

#### **Цели:**

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

#### **Ход занятия**

В первую очередь учащиеся отвечают на вопросы для самоконтроля, что дает возможность вспомнить теоретический материал по теме и подготовиться к решению расчетных задач.

Для успешного решения задач необходимо придерживаться следующей последовательности действий:

- 1) внимательно прочитать условие задачи;
- 2) внимательно изучить и запомнить все обозначения, принятые на звездном атласе;
- 3) внимательно изучить все карты звездного атласа, которые подходят условию задачи, и приступить к выполнению задания.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как задаются экваториальные координаты  $\alpha$  и  $\delta$ ?
2. Что такое эклиптика?
3. Что такое небесный экватор?
4. Что такое блеск звезды?
5. Как определяется разность в блеске двух звезд?
6. Что такое рассеянное звездное скопление?
7. Что такое шаровое звездное скопление?
8. Какие звезды называются двойными?
9. Какие звезды называются переменными? Приведите примеры.
10. Что такое галактики? Назовите виды галактик по классификации Хаббла, приведите примеры.

#### **Задачи для самостоятельной работы**

1. По звездному атласу определите, какие созвездия пересекает Млечный Путь.
2. По звездному атласу определите, какие созвездия пересекает эклиптика.
3. По шкале звездных величин определите звездную величину звезд  $\beta$  Персея,  $\gamma$  Кассиопеи,  $\alpha$  Малой Медведицы,  $\alpha$  Лиры и  $\alpha$  Лебеда.

4. Определите, является ли звезда  $\zeta$  Большой Медведицы двойной?
5. Выпишите все звезды, имеющие буквенные обозначения, из созвездия Ориона с указанием их свойств (звездная величина, приблизительные координаты  $\alpha$ ,  $\delta$  по звездному атласу, двойственность, переменность).
6. Определите, какие объекты Галактики находятся в созвездии Геркулеса и запишите их приблизительные координаты  $\alpha$ ,  $\delta$  по звездному атласу.
7. Сколько шаровых скоплений находится в созвездии Кормы и Стрельца? Чем может объясняться такая концентрация шаровых скоплений в этой области?
8. Запишите приблизительные координаты  $\alpha$ ,  $\delta$  всех двойных звезд из созвездия Волопаса, имеющих буквенные обозначения.
9. Выпишите русские и латинские названия всех созвездий, находящихся (хотя бы частично) в области с координатами  $\alpha \in (0^h; 24^h)$ ,  $\delta \in (-20^\circ; +20^\circ)$ .
10. По звездному атласу определите, сколько всего созвездий полностью находится в области положительных склонений, сколько – полностью в области отрицательных, а сколько пересекаются небесным экватором.
11. Постарайтесь запомнить очертания созвездий, лежащих в области  $\alpha \in (0^h; 24^h)$ ,  $\delta \in (-20^\circ; +90^\circ)$  и расположение ярких звезд в них и найти их на небе.

#### ***Рекомендации для решения задач***

Для выполнения работы рекомендуется использовать следующий атлас звездного неба: Атлас звездного неба / Под ред. В.К. Абалакина и др. – М., 1991. Электронная версия атласа доступна по адресу <http://solar.tsu.ru>. Однако допускается использовать любой другой атлас звездного неба, масштаб карт которого позволяет с точностью не менее  $1^m$  по прямому восхождению и  $1'$  по склонению определять положения объектов.

Для работы с электронной версией атласа звездного неба желательно его распечатать на принтере, однако можно пользоваться им и с экрана компьютера.

Для определения экваториальных координат объектов звездного атласа используйте линейку. Вычислите, сколько минут ( $^m$ ) прямого восхождения и минут ( $'$ ) склонения укладывается, например, в 1 см. Измеряя расстояние от ближайших к объекту кругов, параллельных небесному экватору, и кругов склонений, можно определить прямое восхождение и склонение объекта.

## **4. Самостоятельная работа**

### **4.1). Сообщение**

Подготовить сообщение по темам:

1. Челябинский метеорит.
2. Тунгусский метеорит.
3. Самые большие метеориты, упавшие на Землю, и их влияние на дальнейшее развитие жизни.
4. Рождение и гибель звезд во Вселенной.
5. Проблема антивещества во Вселенной.

6. Тайны планет Солнечной системы.
7. Угрозы человечеству из космоса.
8. Подготовка человечества к полету на Марс.
9. Первый искусственный спутник Земли.
10. Достижения современной космонавтики
11. Солнечные и лунные затмения
12. Планеты-гиганты
13. Советские космические станции
14. Атмосфера Меркурия
15. Полярные шапки Марса

#### **4.2). Задание на восполнение пропущенных слов**

Текст задания:

##### *«Вселенная»*

В первой четверти XX в. Э. Хаббл открыл удивительный факт ... Вселенной и сделал вывод о сверхплотном состоянии вещества в начале этого расширения. Последние наблюдения показали, что Вселенная расширяется с ... И если по наблюдениям движения планет и Луны И. Ньютон открыл закон ..., то по наблюдениям ускоренного удаления галактик не так давно была открыта новая сила Всемирного ... Природа этой силы пока не ясна. Кроме этого, было установлено, что основную часть Вселенной занимают ... материя и тёмная ..., а обычное вещество составляет всего несколько процентов.

#### **4.3). Кроссворды**

##### **«Солнечная система»**

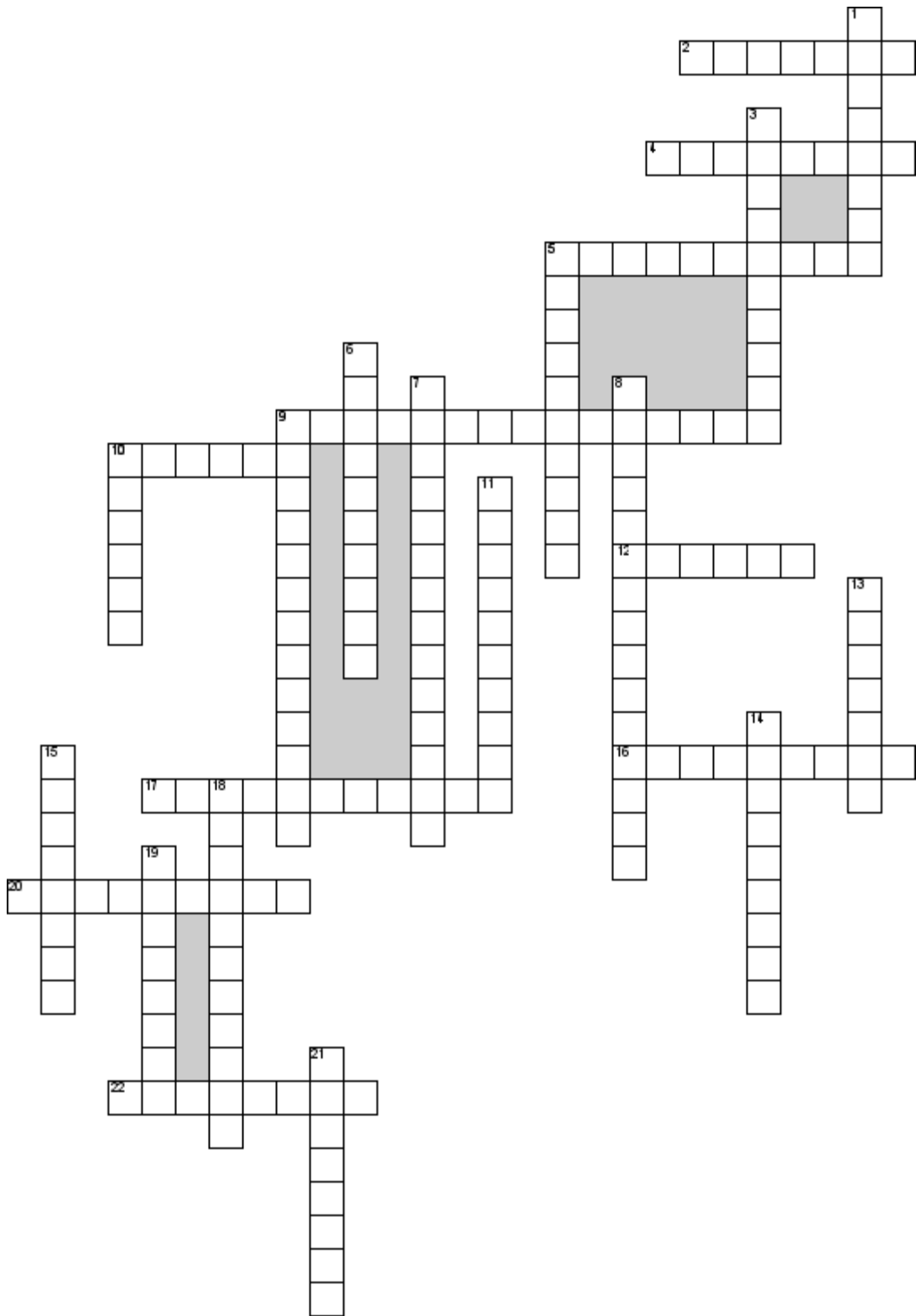
*По горизонтали :*

2. Итальянский физик, механик и астроном
4. Ученый который изучает космос
5. Универсальный инструмент, применявшийся в астрономии для определения высот и азимутов небесных тел

9. Наука, изучающая блеск небесных тел
10. Что в переводе с Греческого языка означает "все на свете"
12. Открыл законы небесной механики
16. Характерные фигуры, образуемые яркими звёздами
17. Самая первая эпоха в истории наблюдаемой нами Вселенной, о которой существуют какие-либо теоретические предположения
20. Оптический прибор для фотографирования небесных объектов
22. Первая планета от солнца

*По вертикали :*

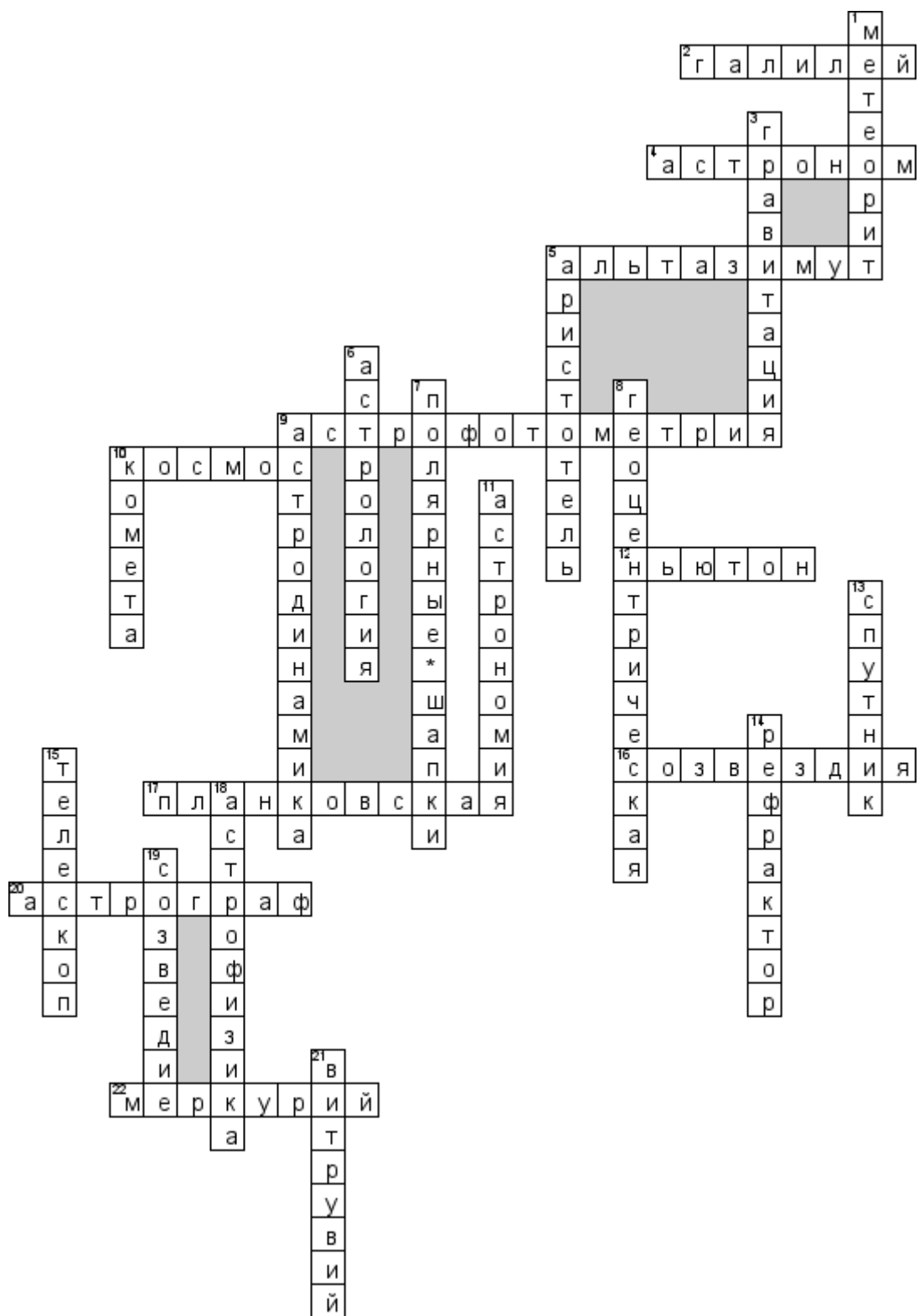
1. Космические тела разных размеров в виде камня или куска железа упавшие на землю
3. Сила притяжения
5. Крупнейший греческий философ и ученый-энциклопедист
6. Учение о влиянии небесных светил на земные события и жизнь людей
7. Белые шапки на Марсе
8. Какая система предполагает центральное положение Земли во Вселенной
9. Раздел научной дисциплины, изучающий движения искусственных небесных тел: искусственных спутников Земли, автоматических межпланетных станций
10. Это небесное тело греки считали неопрятно причесанным
11. Как называется наука о звездах и планетах
13. Луна как небесное тело
14. Телескоп , дающий изображение небесных светил с помощью линз
15. Прибор предназначенный для наблюдения небесных тел
18. Раздел астрономии изучающий их физические свойства астрономических объектов
19. В современной астрономии участки, на которые разделена небесная сфера для удобства ориентирования на звёздном небе
21. Древнеримский архитектор, механик



Ответ:

Ответ :





#### 4.4) Составление таблицы

**«Физические условия на поверхности планет земной группы».**

1. Прочитайте § 2.5 учебника Т. С. Фещенко «Астрономия»
2. Заполните таблицу:

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

#### **4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине**

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов:

- практические работы
- устный опрос,
- видиопрезентация
- самостоятельные работы
- доклады и сообщения
- проекты
- контрольные работы
- тест
- решение задач
- кроссворды
- техническое изложение просмотренного материала

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной системы и проведение диф. зачета

#### **I. ПАСПОРТ**

**Назначение:**

КОС предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины «Астрономия» по ППКРС / ППССЗ

11.02.01 Радиоаппаратостроение  
базовой подготовки

Предметом оценки являются достижение **результатов:**

**• личностных:**

Л1- сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономической науки;

Л2- устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;

Л3-умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;

**• метапредметных:**

М1-умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

М2-владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;

М3-умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность;

М4-владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;

---

**• предметных:**

П1-сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;

П2- понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

П3- владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;

П4- сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

П5-осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

Формой аттестации по учебной дисциплине является *дифференциальный зачет*.

### Лист согласования

#### Дополнения и изменения к комплекту КОС на учебный год

Дополнения и изменения к комплекту КОС на \_\_\_\_\_ учебный год  
по дисциплине \_\_\_\_\_

В комплект КОС внесены следующие изменения:

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения в комплекте КОС обсуждены на заседании ПЦК  
«Математических и естественно-научных дисциплин»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. (протокол № \_\_\_\_\_).

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_

**Приложение1**  
(рекомендуемое)

**Примерный перечень оценочных средств**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи

3	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
6	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
7	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
8	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
9	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) ознакомительного, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) продуктивного уровня, позволяю-	Комплект разноуровневых задач и заданий

		щие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, выполнять проблемные задания.	
10	Задания для самостоятельной работы	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий
11	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
12	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
13	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
14	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
15	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
16	Тренажер	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажере
17	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответ-	Тематика эссе

		ствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	
--	--	--	--

## Приложение 2

### **Вопросы для дифференцированного зачета по дисциплине «Астрономия»**

#### **Раздел 1. История развития астрономии**

1. Астрономия Древнего Египта, Китая и Вавилона
2. Назначение астрономии
3. Летоисчисление
4. Древние и современные календари
5. Карты звездного неба
6. Астрономические исследования
7. Телескопы
8. Рефлекторы
9. Рефракторы
10. Современные космические станции
11. Звездные созвездия

#### **Раздел 2. Устройство Солнечной системы**

1. Учение Галилея и Коперника



2. Состав Солнечной системы
3. Сидерический период вращения планет
4. Синодический период вращения планет
5. Кульминация планет
6. Эклиптика и экватор
7. Соединение и противостояние планет
8. Характеристика планеты Земля
9. Характеристика спутника Земли Луны
10. Характеристика планеты Меркурий
11. Характеристика планеты Венеры
12. Характеристика планеты Марс
13. Характеристика планеты Юпитер
14. Характеристика планеты Сатурн
15. Характеристика планеты Уран
16. Характеристика планеты Нептун
17. Характеристика колец планет
18. Характеристика звезды – Солнце (строение, атмосфера, магнитное поле, светимость, вспышки, затмения, темные пятна и др.)
19. Характеристика звезд (Светимость, цвет, размеры, состав, температура, спектры )
20. Разновидности звезд.

### **Раздел 3. Галактика и эволюция Вселенной**

1. Млечный путь и Галактика
2. Движение звезд в галактике
3. Движение Солнечной системы
4. Возникновение звезд
5. Магнитное поле и радиоизлучение
6. Характеристики разных галактик

#### **Критерии оценки:**

##### **ОЦЕНКА 5 «отлично»:**

Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, приближенные к будущей профессиональной деятельности, освоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой, усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

- обучающийся дает четкие определения и формулировки
- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом обучающийся излагает материал самостоятельно и логично, выделяя самое существенное, и свободно владеет терминологией;
- демонстрирует прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая

последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;

- знания по дисциплине демонстрируются на фоне понимания их в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- решения задач выполняются согласно алгоритмам, быстро и уверенно;
- ответы на дополнительные вопросы четкие и краткие;
- свободно оперирует основными понятиями и характеристиками физических явлений;
- могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа.

#### ОЦЕНКА 4 «хорошо»:

Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешно выполнившего практические задания, приближенные к будущей профессиональной деятельности в стандартных ситуациях, усвоившему основную рекомендованную литературу, показавшему достаточный уровень знаний по дисциплине, способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

- обучающийся описывает в основных чертах определения и формулировки и грамотно использует терминологию;
- дает полный развернутый ответ на поставленный вопрос, показывает умение выделить причинно-следственные связи, при этом излагает материал преимущественно самостоятельно;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленными обучающимся с помощью преподавателя: в ответе отсутствуют незначительные элементы содержания или присутствуют все необходимые элементы содержания, но допущены некоторые ошибки и нарушалась последовательность изложения;
- недостаточная уверенность и быстрота в демонстрации практических заданий;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, но недостаточно четкие.

#### ОЦЕНКА 3 «удовлетворительно»:

Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, обладающему необходимыми знаниями, но допустившему неточности в определении понятий и применении знаний для решения профессиональных задач, но не умеющему обосновать свои рассуждения.

- ответ недостаточно полный, с ошибками в деталях; допускает ошибки в терминологии;
- ориентируется в основных понятиях, строит ответ на репродуктивном уровне, нуждается в наводящих вопросах;
- в основном правильно отвечает на поставленные вопросы, но не может привести примеры;
- не показывает умение раскрыть значение обобщенных знаний;
- речевое оформление требует поправок, коррекции;
- самостоятельно излагает материал непоследовательно;
- не показывает способность самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- не достаточная уверенность и быстрота в демонстрации практических заданий, не всегда демонстрирует твердое знание по физике
- ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в частностях.

#### ОЦЕНКА 2 «неудовлетворительно»:

Выставляется обучающемуся, не продемонстрировавшему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности.

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- не ориентируется в основных понятиях, демонстрирует поверхностные знания;
- не показывает умение раскрыть значение обобщенных знаний;
- речевое оформление требует поправок и коррекции;
- не владеет терминологией;
- не показывает способность самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- не уверен при демонстрации практических заданий, не соблюдает последовательность при выполнении алгоритмов, не демонстрирует знания;
- ответы на наводящие и дополнительные вопросы нечеткие, с грубыми ошибками.

Рассмотрено на заседании ПЦК «Математических и естественно-научных дисциплин»

Протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Комплект заданий для контрольной работы**

по дисциплине «Астрономия»  
(наименование)

**Тема «Солнечная система»**

**Вариант 1**

1. Анализ атмосферы планеты Венера.
2. Физические условия на Луне.
3. Задача.

Небесное тело, имеющее массу  $m = 585,5 \cdot 10^{15}$  кг, притягивается Солнцем и находится на расстоянии  $9365 \cdot 10^{14}$  км. Какова сила притяжения этих небесных тел?

$$M = 2 \cdot 10^{27} \text{ тонн}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}$$

**Вариант 2**

1. Особенности магнитного поля Солнца
2. Физические параметры болидов и метеоритов.
3. Задача.

Небесное тело массой  $m = 9,4 \cdot 10^{15}$  кг притягивается к Солнцу ( $M = 2 \cdot 10^{27}$  тонн) с силой  $6,5 \cdot 10^{16}$  Н. Каково расстояние между небесными телами?  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>

### Вариант 3

1. Физическая природа комет.
2. Характеристики спутника Юпитера - Европа
3. Задача.

Солнце ( $M = 2 \cdot 10^{27}$  тонн) притягивает комету, находящуюся на расстоянии  $8,5 \cdot 10^5$  км, с силой  $7,9 \cdot 10^7$  Н. Определить массу кометы.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

### Критерии оценки:

Оценка «5» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета.

Оценка «4» ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней:

- а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
- б) или не более двух недочетов.

Оценка «3» ставится в том случае, если ученик правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) или не более одной грубой ошибки и одного недочета,
- в) или не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) или одной негрубой ошибки и трех недочетов,

д) или при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов.

Оценка «2» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Рассмотрено на заседании ПЦК «Математических и естественно-научных дисциплин»

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ /  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.