

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»**

**Политехнический колледж**

**Предметная (цикловая) комиссия математики, информатики и  
информационных технологий**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по учебной работе

В.М. Куприенко

« 11 » 2018 г.



**Фонд оценочных средств**

**измерения уровня освоения студентами**

**дисциплины БД.08 Астрономия**

**специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на  
транспорте (по видам)**

**Майкоп - 2018**

Одобрено предметной (цикловой) комиссией математики, информатики и информационных технологий

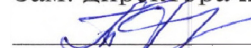
Составлено на основе ФГОС СПО и учебного плана МГТУ по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

Председатель цикловой комиссии

 Н.А. Тумасян

Протокол № 10 от 15.06 2018 г.

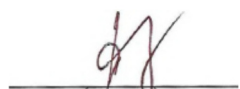
Зам. директора по учебной работе

 В.М. Куприенко

« 15 » 06 2018 г

Разработчики:

Родионова Т.К.



преподаватель политехнического колледжа МГТУ

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины БД.08 Астрономия.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме устного опроса, тестирования, а также оценочные средства для проведения контрольного среза знаний за текущий период обучения, оценочные средства для проверки остаточных знаний за предыдущий период обучения и **промежуточной аттестации** в форме дифференцированного зачета.

### 1.1 Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины Астрономия направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции	Компонентный состав компетенций (номера из перечня)	
		Знает:	Умеет:
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

### Перечень требуемого компонентного состава компетенций

В результате освоения дисциплины студенты должны

**уметь:**

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

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

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

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

У5 - использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для конкретного населенного пункта;

У6 - использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;

У7 - оценивать достоверность информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;

**знать:**

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

32 - смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;

33 - смысл физического закона Хаббла; основные этапы освоения космического пространства; гипотезы происхождения Солнечной системы;

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

35 - вклад ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие астрономии.

### Этапы формирования компетенций

№ раздела	Раздел/тема дисциплины	Виды работ		Код компетенции	Конкретизация компетенций (знания, умения)
		аудиторная	СРС		
	Введение	тестирование	реферат	ОК 4	Знать: 31, 32, 35 Уметь: У1, У2, У3, У6
<b>1.</b>	<b>История развития астрономии</b>				
1.1	Этапы развития астрономии	тестирование	опорный конспект	ОК 4	Знать: 35 Уметь: У1, У3
1.2	Изучение околоземного пространства. Астрономия дальнего космоса	устный опрос	опорный конспект	ОК 4	Знать: 31, 32 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6
1.3	Измерение времени. Определение географической широты и долготы	устный опрос, выполнение практических расчетов	конспект	ОК 4	Знать: 31, 32, 35 Уметь: У1, У2, У3, У6
<b>2.</b>	<b>Устройство Солнечной системы</b>				
2.1	Система «Земля - Луна»	устный опрос	реферат	ОК 4	Знать: 31, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У5, У6
2.2	Планеты земной группы	устный опрос	реферат	ОК 4	Знать: 31, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У5, У6
2.3	Планеты-гиганты	устный опрос	реферат	ОК 4	Знать: 31, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У5, У6
2.4	Астероиды и метеориты	устный опрос	презентация	ОК 4	Знать: 31, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У5, У6

2.5	Кометы и метеоры	устный опрос	презентация	ОК 4	Знать: 31, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У5, У6
2.6	Исследования Солнечной системы	устный опрос	сообщение	ОК 4	Знать: 31, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У5, У6
2.7	Новые научные исследования Солнечной системы	устный опрос	сообщение	ОК 4	Знать: 31, 33, 34, 35 Уметь: У1, У2, У3, У5, У6
2.8	Практическая работа с планом Солнечной системы. Вычисление расстояний до Солнца и планет Солнечной системы различными методами	устный опрос, выполнение практических расчетов	конспект	ОК 4	Знать: 31, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У5, У6
<b>3.</b>	<b>Строение и эволюция Вселенной</b>				
3.1	Физическая природа звезд	устный опрос	реферат	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7
3.2	Открытие экзопланет - планет, движущихся вокруг звезд	устный опрос	реферат	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7
3.3	Наша Галактика и ее строение	устный опрос	презентация	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7
3.4	Другие галактики	устный опрос	реферат	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7
3.5	Квazarы и черные дыры	устный опрос	реферат	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7
3.6	Метагалактика	устный опрос	реферат	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7
3.7	Происхождение и эволюция звезд. Происхождение планет	устный опрос	реферат	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34 Уметь: У1, У2, У3, У4,

					У6, У7
3.8	Современные представления о происхождении планет	устный опрос	реферат	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34, 35 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7
3.9	Жизнь и разум во Вселенной	устный опрос	презентация	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34, 35 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7
3.10	Конференция «Одиноки ли мы во Вселенной»	тестирование	конспект	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34, 35 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7
3.11	Роль астрономических исследований, их научное и экономическое значение	тестирование	конспект	ОК 4	Знать: 31, 32, 33, 34, 35 Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7

## 2. Показатели, критерии оценки компетенций

### 2.1 Структура фонда оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	Введение	ОК 4	Задания для тестированного опроса	Вопросы для дифференцированного зачета
<b>1.</b>	<b>История развития астрономии</b>			
1.1	Этапы развития астрономии	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
1.2	Изучение околоземного пространства. Астрономия дальнего космоса	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
1.3	Измерение времени. Определение географической широты и долготы	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Задачи для практических расчетов. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
<b>2.</b>	<b>Устройство Солнечной системы</b>			
2.1	Система «Земля - Луна»	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
2.2	Планеты земной группы	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
2.3	Планеты-гиганты	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
2.4	Астероиды и метеориты	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
2.5	Кометы и метеоры	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
2.6	Исследования Солнечной системы	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
2.7	Новые научные исследования Солнечной системы	ОК 4	Вопросы для текущего контроля.	Вопросы для дифференцированного зачета

			Конспект	
2.8	Практическая работа с планом Солнечной системы. Вычисление расстояний до Солнца и планет Солнечной системы различными методами	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Задачи для практических расчетов. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
<b>3.</b>	<b>Строение и эволюция Вселенной</b>			
3.1	Физическая природа звезд	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
3.2	Открытие экзопланет - планет, движущихся вокруг звезд	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
3.3	Наша Галактика и ее строение	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
3.4	Другие галактики	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
3.5	Квazarы и черные дыры	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
3.6	Метagalактика	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
3.7	Происхождение и эволюция звезд. Происхождение планет	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
3.8	Современные представления о происхождении планет	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
3.9	Жизнь и разум во Вселенной	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
3.10	Конференция «Одинок ли мы во Вселенной»	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета
3.11	Роль астрономических исследований, их научное и экономическое значение	ОК 4	Вопросы для текущего контроля. Конспект	Вопросы для дифференцированного зачета

**Типовые критерии оценки сформированности компетенций**



Оценка	Балл	Обобщенная оценка компетенций
«Неудовлетворительно»	2 балла	Обучающийся не овладел оцениваемыми основными видами деятельности; не раскрывает сущность поставленной проблемы; не умеет применять теоретические знания в решении практической ситуации; допускает ошибки в принимаемом решении, в работе с нормативными документами; неуверенно обосновывает полученные результаты. Материал излагается нелогично, бессистемно, недостаточно грамотно.
«Удовлетворительно»	3 балла	Обучающийся освоил 60-69% основных видов деятельности. Показывает удовлетворительные знания основных вопросов программного материала, умения анализировать, делать выводы в условиях конкретной ситуационной задачи; излагает решение проблемы недостаточно полно, непоследовательно, допускает неточности; затрудняется доказательно обосновывать свои суждения.
«Хорошо»	4 балла	Обучающийся освоил 70-80% основных видов деятельности. Умеет применять теоретические знания и полученный практический опыт в решении практической ситуации; умело работает с нормативными документами; умеет аргументировать свои выводы и принимать самостоятельные решения, но допускает отдельные неточности, как по содержанию, так и по умениям, навыкам работы с нормативно-правовой документацией.
«Отлично»	5 баллов	Обучающийся освоил 90-100% основных видов деятельности. Умеет связывать теорию с практикой, применять полученный практический опыт; анализировать, делать выводы, принимать самостоятельные решения в конкретной ситуации; высказывать и обосновывать свои суждения. Демонстрирует умение вести беседы, выходить из конфликтных ситуаций. Владеет навыками работы с нормативными документами, письменной и устной коммуникацией, логическим изложением ответа.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3.1 Вопросы для устного опроса**

Введение (ОК 4; Знать: 31, 32, 35; Уметь: У1, У2, У3, У6)

1. Астрономия, ее связь с другими науками.
2. Роль астрономии в развитии цивилизации.
3. Структура и масштабы Вселенной.
4. Особенности астрономических методов исследования.
5. Наземные и космические телескопы, принцип их работы.

**1. История развития астрономии**

**1.1 Этапы развития астрономии** (ОК 4; Знать: 31, 32, 35; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6)

**1.2 Изучение околоземного пространства** (ОК 4; Знать: 31, 32, 35; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6)

1. Астрономия Аристотеля.
2. Космология Аристотеля.
3. Гиппарх Никейский.
4. Птолемей.
5. Создание геоцентризма.
6. Создание гелиоцентризма.
7. В чем отличие системы Коперника от системы Птолемея?
8. Какие выводы в пользу гелиоцентрической системы Коперника следовали из открытий, сделанных с помощью телескопа?
9. Почему при наблюдениях в школьный телескоп светила уходят из поля зрения?
10. Что называется созвездием?
11. Перечислите известные вам созвездия.
12. Как обозначаются звезды в созвездиях?
13. Какие координаты светила называются экваториальными?
14. Меняются ли экваториальные координаты звезды в течение суток?
15. Какие особенности суточного движения светил позволяют использовать систему экваториальных координат?
16. Почему на звездной карте не показано положение Земли?
17. Почему на звездной карте изображены только звезды, но нет ни Солнца, ни Луны, ни планет?
18. В каких точках небесный экватор пересекается с линией горизонта?
19. Как располагается ось мира относительно оси вращения Земли? относительно плоскости небесного меридиана?
20. Какой круг небесной сферы все светила пересекают дважды в сутки?
21. Как располагаются суточные пути звезд относительно небесного экватора? 5. Как по виду звездного неба и его вращению установить, что наблюдатель находится на Северном полюсе Земли?
22. В каком пункте земного шара не видно ни одной звезды Северного небесного полушария?
23. Какое явление будут наблюдать находящиеся на Луне космонавты, когда с Земли видно лунное затмение?

**2. Устройство Солнечной системы**

**2.1 Система «Земля - Луна»** (ОК 4; Знать: 31, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У5, У6)

1. Какие особенности распространения волн в твердых телах и жидкостях используются при сейсмических исследованиях строения Земли?

2. Почему в тропосфере температура с увеличением высоты падает?
3. Чем объясняются различия плотности веществ в окружающем нас мире?
4. Почему при ясной погоде ночью происходит наиболее сильное похолодание?
5. Видны ли с Луны те же созвездия (видны ли они так же), что и с Земли?
6. Назовите основные формы рельефа Луны.
7. Каковы физические условия на поверхности Луны? Чем и по каким причинам они отличаются от земных?

## **2.2 Планеты земной группы** (ОК 4; Знать: 31, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У5, У6)

1. Что называется конфигурацией планеты?
2. Какие планеты считаются внутренними, какие - внешними?
3. В какой конфигурации может находиться любая планета?
4. Какие планеты могут находиться в противостоянии? Какие - не могут?
5. Назовите планеты, которые могут наблюдаться рядом с Луной во время ее полнолуния.
6. Чем объясняется отсутствие атмосферы у планеты Меркурий?
7. В чем причина различий химического состава атмосфер планет земной группы?
8. Какие формы рельефа поверхности обнаружены на поверхности планет земной группы с помощью космических аппаратов?

9. Какие сведения о наличии жизни на Марсе получены автоматическими станциями?

## **2.3 Планеты-гиганты** (ОК 4; Знать: 31, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У5, У6)

1. Чем объясняется наличие у Юпитера и Сатурна плотных и протяженных атмосфер?
2. Почему атмосферы планет-гигантов отличаются по химическому составу от атмосфер планет земной группы?
3. Каковы особенности внутреннего строения планет-гигантов?
4. Какие формы рельефа характерны для поверхности большинства спутников планет?
5. Каковы по своему строению кольца планет-гигантов?
6. Какое уникальное явление обнаружено на спутнике Юпитера Ио?
7. Какие физические процессы лежат в основе образования облаков на различных планетах?
8. Почему планеты-гиганты по своей массе во много раз больше, чем планеты земной группы?

## **2.4 Астероиды и метеориты** (ОК 4; Знать: 31, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У5, У6)

## **2.5 Кометы и метеоры** (ОК 4; Знать: 31, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У5, У6)

1. Как отличить при наблюдениях астероид от звезды?
2. Какова форма большинства астероидов? Каковы примерно их размеры?
3. Чем обусловлено образование хвостов комет?
4. В каком состоянии находится вещество ядра кометы, ее хвоста?
5. Может ли комета, которая периодически возвращается к Солнцу, оставаться неизменной?
6. Какие явления наблюдаются при полете в атмосфере тел с космической скоростью?
7. Какие типы метеоритов выделяются по химическому составу?

## **2.6 Исследования Солнечной системы** (ОК 4; Знать: 31, 33, 34, 35; Уметь: У1, У2, У3, У5, У6)

## **2.7 Новые научные исследования Солнечной системы** (ОК 4; Знать: 31, 33, 34, 35; Уметь: У1, У2, У3, У5, У6)

1. По каким характеристикам прослеживается разделение планет на две группы?
2. Каков возраст планет Солнечной системы?
3. Какие процессы происходили в ходе формирования планет?

4. Какие измерения, выполненные на Земле, свидетельствуют о ее сжатии?
5. Меняется ли и по какой причине горизонтальный параллакс Солнца в течение года?
6. Каким методом определяется расстояние до ближайших планет в настоящее время?
7. Почему движение планет происходит не в точности по законам Кеплера?
8. Как было установлено местоположение планеты Нептун?
9. Какая из планет вызывает наибольшие возмущения в движении других тел Солнечной системы и почему?
10. Какие тела Солнечной системы испытывают наибольшие возмущения и почему?
11. Объясните причину и периодичность приливов и отливов.
12. По каким траекториям движутся космические аппараты к Луне, к планетам?
13. Будут ли одинаковы периоды обращения искусственных спутников Земли и Луны, если эти спутники находятся на одинаковых расстояниях от них?

### **3. Строение и эволюция Вселенной**

#### **3.1 Физическая природа звезд (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7)**

1. Из каких химических элементов состоит Солнце и каково их соотношение?
2. Каков источник энергии излучения Солнца? Какие изменения с его веществом происходят при этом?
3. Какой слой Солнца является основным источником видимого излучения?
4. Каково внутреннее строение Солнца? Назовите основные слои его атмосферы.
5. В каких пределах изменяется температура на Солнце от его центра до фотосферы?
6. Какими способами осуществляется перенос энергии из недр Солнца наружу?
7. Чем объясняется наблюдаемая на Солнце грануляция?
8. Какие проявления солнечной активности наблюдаются в различных слоях атмосферы Солнца? С чем связана основная причина этих явлений?
9. Чем объясняется понижение температуры в области солнечных пятен?
10. Какие явления на Земле связаны с солнечной активностью?
11. Как определяют расстояния до звезд?
12. От чего зависит цвет звезды?
13. В чем главная причина различия спектров звезд?
14. От чего зависит светимость звезды?
15. Чем объясняется изменение яркости некоторых двойных звезд?
16. Во сколько раз отличаются размеры и плотности звезд сверхгигантов и карликов?

#### **3.2 Открытие экзопланет – планет, движущихся вокруг звезд (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7)**

#### **3.3 Наша Галактика и ее строение (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7)**

1. Какова структура и размеры нашей Галактики?
2. Какие объекты входят в состав Галактики?
3. Как проявляет себя межзвездная среда? Каков ее состав?
4. Какие источники радиоизлучения известны в нашей Галактике?
5. Чем различаются рассеянные и шаровые звездные скопления?

#### **3.4 Другие галактики (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7)**

#### **3.5 Квазары и черные дыры (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7)**

1. Как определяют расстояния до галактик?

2. На какие основные типы можно разделить галактики по их внешнему виду и форме?
3. Чем различаются по составу и структуре спиральные и эллиптические галактики?
4. Чем объясняется красное смещение в спектрах галактик?
5. Какие внегалактические источники радиоизлучения известны в настоящее время?
6. Что является источником радиоизлучения в радиогалактиках?

### **3.6 Метагалактика** (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7)

1. История открытия других звездных систем.
2. Типы галактик.
3. Расширение Метагалактики.
4. Модели Вселенной.
5. Какие факты свидетельствуют о том, что во Вселенной происходит процесс эволюции?
6. Какие химические элементы являются наиболее распространенными во Вселенной, какие - на Земле?
7. Каково соотношение масс «обычной» материи, темной материи и темной энергии?

### **3.7 Происхождение и эволюция звезд. Происхождение планет** (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7)

### **3.8 Современные представления о происхождении планет** (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7)

1. Каковы размеры самых маленьких звезд?
2. Перечислите возможные конечные стадии эволюции звезд.
3. В чем причина изменения блеска цефеид?
4. Почему цефеиды называют «маяками Вселенной»?
5. Может ли Солнце вспыхнуть, как новая или сверхновая звезда? Почему?

### **3.9 Жизнь и разум во Вселенной** (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34, 35; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7)

### **3.10 Роль астрономических исследований, их научное и экономическое значение** (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34, 35; Уметь: У1, У2, У3, У4, У6, У7)

1. Эволюция Вселенной и жизнь.
2. Проблема внеземных цивилизаций.
3. Наука и научная картина мира.
4. Закономерности развития астрономии.

## **Вопросы контрольных работ**

### **1. История развития астрономии. Устройство Солнечной системы** (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34, 35; Уметь: У1, У2, У3, У4, У5, У6)

#### **Вариант 1**

1. Дайте характеристику астрономического события: кульминация светила.
2. Дайте характеристику технического устройства: телескоп-рефрактор.
3. Определить продолжительность года на некоторой планете, если большая полуось её орбиты 2 а.е.

#### **Вариант 2**

1. Дайте характеристику астрономического события: приливы (отливы).
2. Дайте характеристику I закона Кеплера.
3. Определить склонение звёзд, которые кульминируют в зените на широте 40°.

#### **Вариант 3**

1. Дайте характеристику астрономического события: солнечное затмение.
2. Дайте характеристику технического устройства: телескоп-рефлектор.

3. Противостояния некоторой планеты повторяются через 3 года. Чему равна большая полуось её орбиты?

#### Вариант 4

1. Дайте характеристику астрономического события: лунное затмение.
2. Дайте характеристику II закона Кеплера.
3. На какой высоте в нашем городе наблюдается верхняя кульминация Веги?

#### Вариант 5

1. Дайте характеристику астрономического события: противостояние планет.
2. Дайте характеристику технического устройства: радиотелескоп.
3. На какой географической широте в день летнего солнцестояния Солнце в полдень находится на высоте  $70^\circ$  над горизонтом?

#### Вариант 6

1. Дайте характеристику астрономического события: наибольшая элонгация планет.
2. Дайте характеристику III закона Кеплера.
3. Определите склонение Солнца, если в нашем городе в полдень светило находилось на высоте  $20^\circ$  над горизонтом.

#### Вариант 7

1. Дайте характеристику астрономического события: равноденствие.
2. Дайте характеристику технического устройства: спектрограф.
3. Определить горизонтальный суточный параллакс Марса, наблюдаемого с Земли в противостоянии.

#### Вариант 8

1. Дайте характеристику астрономического события: солнцестояние.
  2. Дайте характеристику III закона Кеплера, уточнённого Ньютоном.
  3. Чему равен угловой диаметр Солнца, видимый с Юпитера?
- 2. Строение и эволюция Вселенной** (ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34, 35; Уметь: У1, У2, У3, У4, У5, У6)

#### Вариант 1

1. Дайте характеристику астрономического события: новая звезда.
2. Дайте характеристику астрономического объекта: карликовая планета.
3. Определите расстояние до звезды Альтаир, если её параллакс  $0,2''$ .

#### Вариант 2

1. Дайте характеристику астрономического события: солнечная активность.
2. Дайте характеристику астрономического объекта: галактика.
3. Определите сумму масс двойной звезды, если период обращения её компонентов 50 лет, а большая полуось орбиты 20 а.е.

#### Вариант 3

1. Дайте характеристику астрономического события: метеорный поток.
2. Дайте характеристику астрономического объекта: звезда.
3. Определите лучевую скорость звезды, если в её спектре красная линия водорода  $6563 \text{ \AA}$  оказалась смещённой к фиолетовому концу спектра на  $1 \text{ \AA}$ .

#### Вариант 4

1. Дайте характеристику физического явления: эффект Доплера.
2. Дайте характеристику астрономического объекта: планета.
3. Определите, во сколько раз звезда светимостью  $10 L$  и температурой поверхности  $8400 \text{ K}$ , больше Солнца.

#### Вариант 5

1. Дайте характеристику астрономического события: сверхновая звезда.
2. Дайте характеристику астрономического объекта: астероид.
3. Определите тангенциальную скорость звезды, если её собственное движение составляет  $0,1''$  в год, а расстояние до звезды 20 пк.

### Вариант 6

1. Дайте характеристику физического явления: реликтовое излучение.
2. Дайте характеристику астрономического объекта: метеороид.
3. Определите период обращения двойной звезды, если суммарная масса её компонентов 10 М, а большая полуось орбиты 5 а.е.

### Вариант 7

1. Дайте характеристику астрономического события: болид.
2. Дайте характеристику астрономического объекта: звёздное скопление.
3. Определите параллакс звезды, если расстояние до неё 25 пк.

### Вариант 8

1. Дайте характеристику физического явления: переменные звёзды.
2. Дайте характеристику астрономического объекта: комета.
3. Определите пространственную скорость звезды, если её лучевая скорость 25 км/с, а тангенциальная скорость 10 км/с.

## Задания для тестированного контроля

### Вариант 1

(ОК 4; Знать: З1, З2, З3, З4, З5; Уметь: У1, У2, У3, У4, У5, У6)

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

1. Астрометрия
2. Астрофизика
3. Астрономия
4. Другой ответ

**2. Гелиоцентричную модель мира разработал ...**

1. Хаббл Эдвин
2. Николай Коперник
3. Тихо Браге
4. Клавдий Птолемей

**3. К планетам земной группы относятся ...**

1. Меркурий, Венера, Уран, Земля
2. Марс, Земля, Венера, Меркурий
3. Венера, Земля, Меркурий, Фобос
4. Меркурий, Земля, Марс, Юпитер

**4. Вторая от Солнца планета называется ...**

1. Венера
2. Меркурий
3. Земля
4. Марс

**5. Межзвездное пространство ...**

1. не заполнено ничем
2. заполнено пылью и газом
3. заполнено обломками космических аппаратов
4. другой ответ

**6. Угол между направлением на светило с какой-либо точки земной поверхности и направлением из центра Земли называется ...**

1. Часовой угол
2. Горизонтальный параллакс
3. Азимут
4. Прямое восхождение

**7. Расстояние, с которого средний радиус земной орбиты виден под углом 1 секунда называется ...**

1. Астрономическая единица
2. Парсек
3. Световой год
4. Звездная величина

**8. Нижняя точка пересечения отвесной линии с небесной сферой называется**

...

1. точка юга
2. точка севера
3. зенит
4. надир

**9. Большой круг, плоскость которого перпендикулярна оси мира, называется**

...

1. небесный экватор
2. небесный меридиан
3. круг склонений
4. настоящий горизонт

**10. Первая экваториальная система небесных координат определяется ...**

1. Годичный угол и склонение
2. Прямое восхождение и склонение
3. Азимут и склонение
4. Азимут и высота

**11. Большой круг, по которому цент диска Солнца совершает свой видимый летний движение на небесной сфере называется ...**

1. небесный экватор
2. небесный меридиан
3. круг склонений
4. эклиптика

**12. Линия, вокруг которой вращается небесная сфера, называется ...**

1. ось мира
2. вертикаль
3. полуденная линия
4. настоящий горизонт

**13. В каком созвездии находится звезда, имеет координаты  $\alpha = 5^h 20^m$ ,  $\delta = +$**

100

1. Телец
2. Возничий
3. Заяц
4. Орион

**14. Обратное движение точки весеннего равноденствия называется ...**

1. Перигелий
2. Афелий
3. Прецессия
4. Нет правильного ответа

**15. Главных фаз Луны насчитывают ...**

1. две
2. четыре
3. шесть
4. восемь

**16. Угол, который, отсчитывают от точки юга S вдоль горизонта в сторону заката до вертикала светила, называют ...**

1. Азимут
2. Высота



3. Часовой угол

4. Склонение

**17. Квадраты периодов обращения планет относятся как кубы больших полуосей орбит. Это утверждение ...**

1. первый закон Кеплера

2. второй закон Кеплера

3. третий закон Кеплера

4. четвертый закон Кеплера

**18. Телескоп, у которого объектив представляет собой линзу или систему линз называют ...**

1. Рефлекторным

2. Рефракторным

3. Менисковым

4. Нет правильного ответа

**19. Установил законы движения планет ...**

1. Николай Коперник

2. Тихо Браге

3. Галилео Галилей

4. Иоганн Кеплер

**20. К планетам-гигантам относят планеты ...**

1. Фобос, Юпитер, Сатурн, Уран

2. Плутон, Нептун, Сатурн, Уран

3. Нептун, Уран, Сатурн, Юпитер

4. Марс, Юпитер, Сатурн, Уран

### Вариант 2

(ОК 4; Знать: 31, 32, 33, 34, 35; Уметь: У1, У2, У3, У4, У5, У6)

**1. Наука, изучающая строение нашей Галактики и других звездных систем называется ...**

1. Астрометрия

2. Звездная астрономия

3. Астрономия

4. Другой ответ

**2. Геоцентричную модель мира разработал ...**

1. Николай Коперник

2. Исаак Ньютон

3. Клавдий Птолемей

4. Тихо Браге

**3. Состав Солнечной системы включает ...**

1. восемь планет.

2. девять планет

3. десять планет

4. семь планет

**4. Четвертая от Солнца планета называется ...**

1. Земля

2. Марс

3. Юпитер

4. Сатурн

**5. Определенный участок звездного неба с четко очерченными пределами, охватывающий все принадлежащие ей светила и имеющий собственное название, называется ...**

1. Небесной сферой

2. Галактикой

3. Созвездием  
4. Группой зрения
- 6. Угол, под которым из звезды был бы виден радиус земной орбиты, называется ...**
1. Годовой параллакс
  2. Горизонтальный параллакс
  3. Часовой угол
  4. Склонение
- 7. Верхняя точка пересечения отвесной линии с небесной сферой называется ...**
1. надир
  2. точках севере
  3. точках юга
  4. зенит
- 8. Большой круг, проходящий через полюса мира и зенит, называется ...**
1. небесный экватор
  2. небесный меридиан
  3. круг склонений
  4. настоящий горизонт
- 9. Промежуток времени между двумя последовательными верхними кульминациями точки весеннего равноденствия называется ...**
1. Солнечные сутки
  2. Звездные сутки
  3. Звездный час
  4. Солнечное время
- 10. Количество энергии, которую излучает звезда со всей своей поверхности в единицу времени по всем направлениям, называется ...**
1. звездная величина
  2. яркость
  3. парсек
  4. светимость
- 11. Вторая экваториальная система небесных координат определяется ...**
1. Годичный угол и склонение
  2. Прямое восхождение и склонение
  3. Азимут и склонение
  4. Азимут и высота
- 12. В каком созвездии находится звезда, имеет координаты  $\alpha = 20^{\text{h}} 20^{\text{m}}$ ,  $\delta = +$**
1. Козерог
  2. Дельфин
  3. Стрела
  4. Лебедь
- 13. Путь Солнца на небе вдоль эклиптики пролегает среди ...**
1. 11 созвездий
  2. 12 созвездий
  3. 13 созвездий
  4. 14 созвездий
- 14. Затмение Солнца наступает ...**
1. если Луна попадает в тень Земли.
  2. если Земля находится между Солнцем и Луной
  3. если Луна находится между Солнцем и Землей
  4. нет правильного ответа.

**15. Каждая из планет движется вокруг Солнца по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце. Это утверждение ...**

1. первый закон Кеплера
2. второй закон Кеплера
3. третий закон Кеплера
4. четвертый закон Кеплера

**16. Календарь, в котором подсчету времени ведут за изменением фаз Луны называют ...**

1. Солнечным
2. Лунно-солнечным
3. Лунным
4. Нет правильного ответа

**17. Телескоп, у которого объектив представляет собой вогнутое зеркало, называют ...**

1. Рефлекторным
2. Рефракторным
3. Менисковый
4. Нет правильного ответа

**18. Система, которая объединяет несколько радиотелескопов, называется ...**

1. Радиоинтерферометром
2. Радиотелескопом
3. Детектором
4. Нет правильного ответа

**19. Наука, изучающая строение нашей Галактики и других звездных систем, называется ...**

1. Астрометрия
2. Звездная астрономия
3. Астрономия
4. Другой ответ

**20. Закон всемирного тяготения открыл ...**

1. Галилео Галилей
2. Хаббл Эдвин
3. Исаак Ньютон
4. Иоганн Кеплер

#### Ответы

Вариант 1		Вариант 2	
№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	3	1	3
2	2	2	3
3	2	3	1
4	1	4	2
5	2	5	3
6	2	6	1
7	2	7	4
8	4	8	4
9	1	9	2
10	1	10	4
11	4	11	1
12	1	12	4
13	4	13	3
14	1	14	3
15	2	15	1
16	1	16	3

17	3	17	2
18	2	18	1
19	4	19	3
20	3	20	3

**Критерии оценки теста:**

Оценка уровня подготовки		
Балл (отметка)	Результат	
5	Отлично	более 89% правильных ответов
4	Хорошо	70%-89% правильных ответов
3	Удовлетворительно	51%-69% правильных ответов
2	Неудовлетворительно	менее 51% правильных ответов

**Оценочные средства для проведения контрольного среза знаний за текущий период обучения**  
**Вариант 1**

**1. Астрономия – это...**

- а) максимально большая область пространства, включающая в себя все доступные для изучения небесные тела и их системы;
- б) наука о строении, движении, происхождении и развитии небесных тел, их систем и всей Вселенной в целом;
- в) наука, изучающая законы строения материи, тел и их систем;
- г) наука о материи, ее свойствах и движении, является одной из наиболее древних научных дисциплин.

**2. 1 астрономическая единица равна...**

- а) 150 млн. км;
- б) 3,26 св. лет;
- в) 1 св. год;
- г) 100 млн. км.

**3. Основным источником знаний о небесных телах, процессах и явлениях происходящих во Вселенной, являются...**

- а) измерения;
- б) наблюдения;
- в) опыт;
- г) расчёты.

**4. В тёмную безлунную ночь на небе можно увидеть примерно**

- а) 3000 звёзд;
- б) 2500 звёзд;
- в) 6000 звёзд;
- г) 25000 звёзд.

**5. Небесную сферу условно разделили на...**

- а) 100 созвездий;
- б) 50 созвездий;
- в) 88 созвездий;
- г) 44 созвездия.

**6. К зодикальным созвездиям НЕ относится...**

- а) Овен;
- б) Рак;
- в) Водолей;
- г) Большой пёс.

**7. Ось мира пересекает небесную сферу в точках, которые называются..**

- а) зенитом и надиром;

- б) полюсами мира;
- в) точками весеннего и осеннего равноденствия;
- г) кульминациями.

**8. Плоскость, проходящая через центр небесной сферы и перпендикулярная отвесной линии, называется...**

- а) физическим горизонтом;
- б) математическим горизонтом;
- в) поясом зодиака;
- г) экватором.

**9. Период обращения Луны вокруг Земли относительно звёзд называется...**

- а) синодическим месяцем;
- б) лунным месяцем;
- в) сидерическим месяцем;
- г) солнечным месяцем.

**10. Фазы Луны повторяются через....**

- а) 29,53 суток;
- б) 27,21 суток;
- в) 346, 53 суток;
- г) 24,56 суток.

**11. В 1516 году Н. Коперник обосновал гелиоцентрическую систему строения мира, в основе которой лежит следующее утверждение:**

- а) Солнце и звёзды движутся вокруг Земли;
- б) Планеты движутся по небу петлеобразно;
- в) Планеты, включая Землю, движутся вокруг Солнца;
- г) Небесная сфера вращается вокруг Земли.

**12. Кто из учёных открыл законы движения планет?**

- а) Галилей;
- б) Коперник;
- в) Кеплер;
- г) Ньютон.

**13. Горизонтальный параллакс увеличился. Как изменилось расстояние до планеты?**

- а) увеличилось;
- б) уменьшилось;
- в) не изменилось.

**14. Какие планеты могут находиться в противостоянии?**

- а) нижние;
- б) верхние;
- в) только Марс;
- г) только Венера.

**15. К верхним планетам относятся:**

- а) Меркурий, Венера, Марс;
- б) Юпитер, Уран, Нептун;
- в) Венера и Марс;
- г) Меркурий и Венера.

**16. Угловое удаление планеты от Солнца называется...**

- а) соединением;
- б) конфигурацией;
- в) элонгацией;
- г) квадратурой.

**17. Промежуток времени, в течение которого планета совершает полный оборот вокруг Солнца по орбите, называется...**

а) сидерическим периодом;

б) синодическим периодом.

**18. При восточной элонгации внутренняя планета видна на...**

а) западе;

б) востоке;

в) севере;

г) юге.

**19. Первый закон Кеплера, говорит о том, что:**

а) каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце;

б) радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади;

в) квадраты сидерических периодов обращений двух планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.

**20. Угол, под которым со светила был виден радиус Земли, называется...**

а) западной элонгацией;

б) восточной элонгацией;

в) горизонтальным параллаксом;

г) вертикальным параллаксом.

**21. Отличие вида спектров звёзд определяется в первую очередь...**

а) возрастом;

б) температурой;

в) светимостью;

г) размером.

**22. Солнце состоит из водорода на ...**

а) 71%;

б) 27%;

в) 2%;

г) 85%.

**23. Период активности Солнца составляет...**

а) 12 лет;

б) 36 лет;

в) 11 лет;

г) 100 лет.

## Вариант 2

**1. Вселенная – это...**

а) наука о строении, движении, происхождении и развитии небесных тел, их систем и всей Вселенной в целом;

б) наука, изучающая законы строения материи, тел и их систем;

в) максимально большая область пространства, включающая в себя все доступные для изучения небесные тела и их системы;

г) наука о материи, ее свойствах и движении, является одной из наиболее древних научных дисциплин.

**2. 1 пк (парсек) равен...**

а) 150 млн. км;

б) 3,26 св. лет;

в) 1 св. год;

г) 100 млн. км.

**3. Оптический телескоп, в котором для собирания света используется система линз, называемая объективом, называется...**

а) рефлектором;

б) рефрактором;

в) радиотелескопом;

г) Хабблом.

**4. Вся небесная сфера содержит около...**

а) 3000 звёзд;

б) 2500 звёзд;

в) 6000 звёзд;

г) 25000 звёзд.

**5. Самые тусклые звёзды (по Гиппарху) имеют...**

а) 1 звёздную величину;

б) 2 звёздную величину;

в) 5 звёздную величину;

г) 6 звёздную величину.

**6. Видимый годовой путь центра солнечного диска по небесной сфере, называется...**

а) небесным экватором;

б) эклиптикой;

в) небесным меридианом;

г) поясом зодиака.

**7. Отвесная линия пересекает небесную сферу в двух точках, которые называются...**

а) зенитом и надиром;

б) полюсами мира;

в) точками весеннего и осеннего равноденствия;

г) кульминациями.

**8. Ось видимого вращения небесной сферы называется...**

а) отвесной линией;

б) экватором;

в) осью мира;

г) небесным меридианом.

**9. Промежуток времени между двумя последовательными фазами Луны, называется...**

а) синодическим месяцем;

б) лунным месяцем;

в) сидерическим месяцем;

г) солнечным месяцем.

**10. Луна возвращается к одноименному узлу лунной орбиты через...**

а) 29,53 суток;

б) 27,21 суток;

в) 346, 53 суток;

г) 24,56 суток.

**11. По каким орбитам движутся планеты?**

а) круговым;

б) гиперболическим;

в) эллиптическим;

г) параболическим.

**12. Как изменяются периоды обращения планет с удалением их от Солнца?**

а) не меняются;

б) уменьшаются;

в) увеличиваются.

**13. Первой космической скоростью является:**

а) скорость движения по окружности для данного расстояния относительно центра;

б) скорость движения по параболе относительно центра;

- в) круговая скорость для поверхности Земли;
- г) параболическая скорость для поверхности Земли.

**14. Когда Земля вследствие своего годичного движения по орбите ближе всего к Солнцу?**

- а) летом;
- б) в перигелии;
- в) зимой;
- г) в афелии.

**15. К нижним планетам относятся:**

- а) Меркурий, Венера, Марс;
- б) Юпитер, Уран, Нептун;
- в) Венера и Марс;
- г) Меркурий и Венера.

**16. Характерные расположения планет относительно Солнца, называются...**

- а) соединениями;
- б) конфигурациями;
- в) элонгациями;
- г) квадратурами.

**17. Когда угловое расстояние планеты от Солнца составляет  $90^\circ$ , то планета находится в...**

- а) соединении;
- б) конфигурации;
- в) элонгации;
- г) квадратуре.

**18. Промежуток времени между двумя одинаковыми конфигурациями планеты, называется...**

- а) сидерическим периодом;
- б) синодическим периодом.

**19. Второй закон Кеплера, говорит о том, что:**

- а) каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце;
- б) радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади;
- в) квадраты сидерических периодов обращений двух планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.

**20. Годичный параллакс служит для:**

- а) определения расстояния до ближайших звёзд;
- б) определение расстояния до планет;
- в) расстояния, проходимого Землей за год;
- г) доказательство конечности скорости света.

**21. Масса Солнца от всей массы Солнечной системы составляет...**

- а) 99,866%;
- б) 31,31%;
- в) 1,9891 %;
- г) 27,4 %.

**22. В центре Солнца находится...**

- а) зона термоядерных реакции (ядро);
- б) зона переноса лучистой энергии;
- в) конвективная зона;
- г) атмосфера.

**23. Светимостью звезды называется...**

- а) полная энергия, излучаемая звездой в единицу времени;



- б) видимая звёздная величина, которую имела бы звезда, если бы находилась от нас на расстоянии 10 пк;  
 в) полная энергия излучённая звездой за время существования;  
 г) видимая звёздная величина.

### Ответы

#### 1 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
б	а	б	а	в	г	б	б	в	а
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
в	в	б	б	б	в	а	а	а	в
21	22	23							
б	а	в							

#### 2 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	б	б	в	г	б	а	в	а	б
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
в	в	а	б	г	б	г	б	б	а
21	22	23							
а	а	а							

### Критерии оценки теста:

Оценка уровня подготовки		
Балл (отметка)	Результат	
5	Отлично	более 89% правильных ответов
4	Хорошо	70%-89% правильных ответов
3	Удовлетворительно	51%-69% правильных ответов
2	Неудовлетворительно	менее 51% правильных ответов

### Оценочные средства для проверки остаточных знаний за предыдущий период обучения

#### Вариант 1

1. Все утверждения, за исключением одного, характеризуют геоцентрическую систему мира. Укажите исключение:

- А) Земля находится в центре этой системы или вблизи него.
- В) Планеты движутся вокруг Земли.
- С) Суточное движение Солнца происходит вокруг Земли.
- Д) Луна движется вокруг Солнца.
- Е) Суточное движение звезд происходит вокруг Земли.

2. Параллакс планеты уменьшился в 3 раза. Это произошло вследствие того, что расстояние до нее:

- А) увеличилось в 3 раза.
- В) уменьшилось в 3 раза.
- С) увеличилось в 9 раз.
- Д) уменьшилось в 9 раз.
- Е) увеличилось в 6 раз.

3. Кто определил соотношение радиусов орбит планет, движущихся вокруг Солнца?

4. Кто развивал представления о строении Вселенной, согласно которым многие миры являются обитаемыми?

Выберите ответы к вопросам 3 и 4 из следующего списка:

- А) Птолемей.
- В) Кеплер.

- С) Коперник.
- Д) Галилей.
- Е) Бруно.

**5. Все утверждения, за исключением одного, приемлемы. Укажите исключение.**

**Движение планеты вокруг Солнца происходит в точности по эллипсу, если:**

- А) отсутствуют возмущения.
- В) рассматривать движение планеты без учета притяжения других планет.
- С) выполняются все три закона Кеплера.
- Д) масса планеты мала по сравнению с массой Солнца.
- Е) массы всех других планет пренебрежимо малы.

**6. Отношение кубов больших полуосей орбит двух планет равно 16. Следовательно, период обращения одной планеты больше периода обращения другой:**

- А) в 8 раз.
- В) в 4 раза.
- С) в 2 раза.
- Е) в 32 раза.

**7. По мнению древних астрономов, планеты отличаются от звезд тем, что:**

- А) движутся по круговым орбитам.
- В) не похожи на Землю по своему составу.
- С) движутся иногда в направлении, противоположном движению звезд.
- Д) движутся вокруг Солнца.
- Е) находятся ближе к Земле, чем Солнце.

**8. Все открытия, за исключением одного, явились вкладом Галилея в развитие гелиоцентрической системы мира Коперника. Укажите исключение:**

- А) Горы на Луне.
- В) Спутники планеты Юпитер.
- С) Годичный параллакс звезд.
- Д) Фазы Венеры.
- Е) Пятна на Солнце.

**9. Гелиоцентрическая система объясняет петлеобразное движение планет:**

- А) различием скоростей движения Земли и планеты по орбитам.
- В) суточным вращением Земли.
- С) сочетанием движения Солнца по эклиптике и движения планет вокруг Солнца.
- Д) изменением скорости движения планеты по орбите.
- Е) взаимным притяжением планет.

**10. Если планеты перечислить в порядке возрастания их расстояния от Солнца, то этот порядок будет соответствовать увеличению:**

- А) периода вращения планет вокруг своих осей.
- В) эксцентриситета орбит.
- С) периода обращения вокруг Солнца.
- Д) размера планет.
- Е) их видимой яркости.

**Ответы:**

- 1. Д.
- 2. А.
- 3. В.
- 4. Е.
- 5. Д.
- 6. В.
- 7. С.

- 8. С.
- 9. А.
- 10. С.

## Вариант 2

### 1. Три закона движения планет:

- А) прямо следовали из наблюдений за движением планеты Марс.
- В) использовались Ньютоном для вывода закона всемирного тяготения.
- С) получены только после того, как Кеплер провел тщательный анализ данных наблюдений.
- Д) широко обсуждались в начале XVII века.
- Е) использовались Коперником при построении гелиоцентрической системы.

### 2. Угловой диаметр планеты, наблюдаемой с Земли, увеличился в 4 раза.

Следовательно, расстояние между Землей и планетой:

- А) увеличилось в 4 раза.
- В) уменьшилось в 4 раза.
- С) увеличилось в 2 раза.
- Д) уменьшилось в 2 раза.
- Е) уменьшилось в 8 раз.

3. Все утверждения, за исключением одного, приемлемы. Укажите исключение:

- А) Земля движется быстрее, когда она находится ближе к Солнцу.
- В) Орбита Земли лежит в плоскости, проходящей через центр Солнца.
- С) Линия, соединяющая Землю и Солнце, описывает равные площади за период с 21 по 23 марта и с 21 по 23 декабря.
- Д) Солнце находится точно в центре орбиты Земли.
- Е) Земля движется медленнее, когда она находится дальше от Солнца.

4. Наблюдения Галилея дали целый ряд доказательств неправильности представлений о Вселенной, которые отстаивала церковь в средние века. Приведенные ниже утверждения, за исключением одного, являются такими доказательствами. Укажите исключение:

- А) Движение четырех светящихся объектов вокруг Юпитера.
- В) Фазы Венеры, похожие на лунные.
- С) «Блуждание» планет среди звезд.
- Д) Открытие солнечных пятен.
- Е) Неровный вид лунной поверхности.

5. Какая из предложенных ниже последовательностей является верной для расположения Земли, Юпитера, Марса, Луны и Солнца в порядке возрастания их масс?

- А) Луна, Земля, Марс, Солнце, Юпитер.
- В) Луна, Марс, Земля, Юпитер, Солнце.
- С) Марс, Земля, Луна, Юпитер, Солнце.
- Д) Луна, Юпитер, Марс, Земля, Солнце.
- Е) Луна, Земля, Юпитер, Марс, Солнце.

6. Древние астрономы принципиальное отличие планет от звезд видели в том, что планеты:

- А) ярче звезд.
- В) больше похожи на Землю.
- С) «блуждают» среди звезд.
- Д) ближе к Земле.
- Е) движутся вокруг Солнца.

7. Без какого из следующих утверждений немыслима гелиоцентрическая теория?

- A) Планеты обращаются вокруг Солнца.
- B) Солнце имеет шарообразную форму.
- C) Земля имеет шарообразную форму.
- D) Планеты обращаются вокруг Земли.
- E) Земля вращается вокруг своей оси.

**8. Какой из следующих фактов опровергает гипотезу о неподвижности Земли и движении Солнца вокруг нее?**

- A) Каждый день Солнце восходит в восточной части неба и заходит в западной.
- B) В течение ночи мы видим движение звезд.
- C) Солнце совершает полный оборот на фоне звезд в течение года.
- D) Иногда происходят затмения Солнца.
- E) Ни одно из этих утверждений.

**9. Отношение квадратов периодов обращения двух планет вокруг Солнца равно 64. Следовательно, большая полуось орбиты одной планеты меньше большой полуоси другой планеты:**

- A) в 64 раза.
- B) в 32 раза.
- C) в 16 раз.
- D) в 4 раза.
- E) в 2 раза.

**10. Какой из следующих наблюдательных факторов сыграл решающую роль в том, что гелиоцентрическая система Коперника не была принята в XVI веке?**

- A) В телескоп наблюдались фазы Венеры.
- B) Параллакс звезд никогда не наблюдался.
- C) Галилей наблюдал 4 спутника, движущиеся вокруг Юпитера.
- D) Венера никогда не наблюдалась далее 48 градусов от Солнца.
- E) Календарь не согласовывался со сменой времен года.

**Ответы:**

- 1. C.
- 2. B.
- 3. D.
- 4. C.
- 5. B.
- 6. C.
- 7. A.
- 8. E.
- 9. D.
- 10. B.

**Критерии оценки теста:**

Оценка уровня подготовки		
Балл (отметка)	Результат	
5	Отлично	более 89% правильных ответов
4	Хорошо	70%-89% правильных ответов
3	Удовлетворительно	51%-69% правильных ответов
2	Неудовлетворительно	менее 51% правильных ответов

### 3.2 Комплект заданий для самостоятельной работы

#### 3.2.1 Темы самостоятельных работ студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы для	Перечень домашних заданий и других	Осваиваемые	Объем в часах
-------	--------------------------------------	------------------------------------	-------------	---------------

	самостоятельного изучения	вопросов для самостоятельного изучения	знания и умения	
1	2	3	4	5
	<b>Введение</b>			
1.	Наблюдения – основа астрономии.	Подготовка реферата	ОК 4; 31, 32, 35; У1, У2, У3, У6	1
	<b>История развития астрономии</b>			
2.	История создания различных календарей. История возникновения названий созвездий и звезд.	Составление опорного конспекта Составление опорного конспекта	ОК 4; 31, 32, 35; У1, У2, У3, У6	3
	<b>Устройство Солнечной системы</b>			
3.	Возраст (Земли, Солнца, Солнечной системы). Геоцентрическая система мира. История открытия Нептуна и Плутона. Малые тела Солнечной системы. Подготовка сообщения о Тунгусском метеорите.	Подготовка реферата Подготовка реферата Подготовка реферата Подготовка презентации Подготовка сообщения	ОК 4; 31, 33, 34; У1, У2, У3, У5, У6	8
	<b>Строение и эволюция Вселенной</b>			
4.	Наша Галактика. Есть ли граница мира и что за ней. Черная дыра. Многообразие галактик. История поиска радиосигналов разумных цивилизаций.	Подготовка презентации Подготовка презентации Подготовка реферата Подготовка реферата Подготовка реферата	ОК 4; 31, 32, 33, 34, 35; У1, У2, У3, У4, У6, У7	11
5.	Самостоятельная работа по подготовке к дифференцированному зачету		ОК 4; 31, 32, 33, 34, 35; У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7	1
	<b>Всего</b>			<b>24 (в т. ч. 4 час. консультаций)</b>

### 3.3 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

#### Вопросы и ответы для подготовки к дифференцированному зачету

1) **Астрономия изучает** движение небесных тел, их природу, происхождение.  
2) **Вселенная** – часть материального мира, которая доступна исследованию астрономическими средствами, соответствующими достигнутому уровню развития науки. Также это весь существующий материальный мир, безграничный во времени и пространстве и бесконечно разнообразный по формам, которые принимает материя в процессе своего развития.

Вселенная – все то, что существует.

Вселенная – все то, что мы видим с помощью приборов.

3) **Раньше созвездиями называли** плоскую часть небесной сферы, по которой размещены звезды.

**Сейчас созвездиями называют** конус (не круговой), в который входит все, что внутри него.

4) **В настоящее время** все небо условно поделено на 88 участков, имеющих строго определенные границы – созвездия.

5) **Созвездия:** Большая и Малая Медведица, Кассиопея, Лира, Лебедь, Пегас, Андромеда, Орион, Телец, Возничий, Близнецы, Малый и Большой Пес, Волопас, Дева, Лев.

6) **Небесная сфера** – воображаемая сфера сколь угодно большого радиуса, в центре которой находится глаз наблюдателя.

7) **Как составляют звездные карты:**

Сферу разрезают на тонкие полоски, а потом отображают ее на плоскости.

Находят угол, отложенный от точки весеннего равноденствия, и соединяют с центром Вселенной.

9) **Наблюдаемое суточное вращение небесной сферы** (происходит с востока на запад) - кажущееся явление, отражающее действительное вращение земного шара вокруг оси (с запада на восток).

11) **Ось мира** – ось вращения небесной сферы.

12) Если через Полярную звезду (созвездие Малой Медведицы) провести линию, параллельную оси Земли – то это и будет **северный полюс Земли**.

13) **Истинный полдень** – момент верхней кульминации центра солнца. Верхняя кульминация – наибольшая высота, которая достигается в момент прохождения светила через небесный меридиан.

14) **Истинные солнечные сутки** – промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями центра солнца.

15) Продолжительность истинных солнечных суток не остается одинаковой на протяжении года (из-за неравномерного движения Солнца по эклиптике и ее наклона к небесному экватору). Поэтому в повседневной жизни используются не истинные, а **средние солнечные сутки**, продолжительность которых принята постоянной.

16) **Всемирное время** – среднее время на нулевом или гринвичском меридиане.

17) **Поясное время** – время его центрального меридиана. Каждый часовой пояс простирается по долготе на  $15^\circ$  или 1 час (всего 24 пояса).

18) **Расчет поясного времени:**

$T_n = T_0 + n$ ; где  $T_n$  – поясное время;  $T_0$  – всемирное время.

$T_n - T_\lambda = n - \lambda$ ; где  $T_\lambda$  – местное время;  $\lambda$  – географическая долгота.

На территории РФ с 19 января 1992 установлен следующий порядок исчисления времени: к поясному времени прибавляется 1 час; ежегодно стрелки часов переводятся на 1 час вперед в последнее воскресенье марта в 2 часа ночи, а в последнее воскресенье сентября (в 3 часа ночи) стрелки часов переводятся на 1 час назад. Таким образом, летнее время у нас впереди поясного на 2 часа. Летнее время не нарушает привычный ритм жизни, но позволяет существенно экономить электроэнергию, расходуемую на освещение.

19) **Московское время** – местное время в столице России, находящейся во втором часовом поясе. Оно рекомендовано как единое время для РФ.

20) **Тропический год** – промежуток времени между двумя последовательными прохождениями Солнца через точку весеннего равноденствия, составляющий 365 суток 5 часов 48 минут 46 секунд.

21) **Солнечный календарь** – счет длительных промежутков времени, связанных со сменой сезонов года. Составление календаря затруднено тем, что продолжительность тропического года несоизмерима с продолжительностью суток.

**22) В юлианском календаре** (старый стиль, введенный в 46 году до н.э. Юлием Цезарем) средняя продолжительность года составляла 365,25 суток: три года содержали по 365 суток, а високосный – 366. Этот календарь длиннее тропического – за каждые 400 лет различие достигает 3 суток.

Накопившееся расхождение было ликвидировано, когда в 1582 папа Григорий Тринадцатый ввел новый стиль (**григорианский календарь**). В результате проведенной реформы 5 октября 1582 года стало 15-м октября. Годы типа 1700, 1800, 1900, 2000 решили считать простыми, а не високосными. Исключая годы этого типа, все остальные, номера которых делятся на 4, считают високосными. Ошибка в одни сутки накапливается в григорианском календаре (в котором продолжительность года составляет 365,2425 суток) за 3300 лет.

**23) Звезды** – светящиеся газовые (плазменные) шары, подобные солнцу. Образуются из газовой-пылевой среды (водород и гелий) в результате гравитационной конденсации.

**24) Отличие звезды от планеты** заключается в том, что планета («блуждающая») светится отраженным солнечным светом, а звезда излучает этот свет (самоизлучающееся звездное тело).

**25) В астрономию древности** было положено деление мира на две части: земную и небесную. Думали, что существует «твердь небесная», к которой прикреплены звезды, а Землю принимали за неподвижный центр мироздания.

Представление о центральном положении Земли во Вселенной впоследствии было положено учеными Древней Греции в основу **геоцентрических систем мира**. Аристотель (384-322 гг. до н. э; греческий философ) отмечал, что если бы Земля двигалась, то это движение можно было бы обнаружить по изменению положения звезд на небе.

Клавдий Птолемей (2-ой век до н. э., александрийский астроном) разработал геоцентрическую систему мира, согласно которой вокруг неподвижной Земли движутся Луна, Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер, Сатурн и «сфера неподвижных звезд».

Согласно учению Николая Коперника (1473-1543; польский астроном), в центре мира находится не Земля, а Солнце. Вокруг Земли движется только Луна. Земля обращается вокруг Солнца и вращается вокруг своей оси. На очень большом расстоянии от Солнца Коперник поместил «сферу неподвижных звезд». Эта система получила название **гелиоцентрической**. Джордано Бруно (1548-1600; итальянский философ), развивая учение Коперника, утверждал, что во Вселенной нет и не может быть центра, что Солнце – это только центр Солнечной системы. Он высказал догадку о том, что звезды – такие же солнца, как наше, причем вокруг бесчисленных звезд движутся планеты, на многих из которых существует разумная жизнь. В 1609 году Галилео Галилей (1564-1642) впервые направил на небо телескоп и сделал открытия, наглядно подтверждающие учение Коперника: на Луне он увидел горы, открыл четыре спутника Юпитера, обнаружил фазы Венеры, открыл пятна на Солнце, установил, что различным небесным телам присуще осевое вращение. Наконец, он обнаружил, что Млечный Путь – это множество слабых звезд, не различимых невооруженным глазом. Следовательно, Вселенная значительно грандиознее, чем думали раньше, и наивно предполагать, что она за сутки совершает полный оборот вокруг маленькой Земли. В Австрии Иоганн Кеплер (1571-1630) развил учение Коперника, открыв законы движения планет. В Англии Исаак Ньютон (1643-1727) опубликовал свой знаменитый закон всемирного тяготения. В России учение Коперника смело поддерживал М.В. Ломоносов (1711-1765), который открыл атмосферу на Венере, защищал идею о множественности обитаемых миров.

**26) Николай Коперник** (1473 – 1543) жил в Польше. Предложил свою систему мира, согласно которой в центре мира находится не Земля, а Солнце. Вокруг Земли же вращается только Луна, а Земля является третьей планетой от Солнца и вращается вокруг него и своей оси. Предложенная им система называется гелиоцентрической. Но Коперник не только дал правильную схему строения солнечной системы, но и определил

относительные расстояния (в единицах расстояния Земли от Солнца) планет от Солнца и вычислил период их обращения вокруг него.

**Галилео Галилей** (1564 – 1642) итальянец. Наглядно подтвердил учение Коперника. Обнаружив на Луне горы, установил, что лунная поверхность во многом сходна с земной. Он также открыл 4 спутника Юпитера; обнаружил, что Венера подобно Луне меняет свои фазы (следовательно, она является шарообразным телом, которое светит отраженным солнечным светом); установил, что Солнце вращается вокруг своей оси, а также обнаружил на нём пятна. Наконец, он обнаружил, что Млечный путь – это множество слабых звёзд, не различимых невооружённым взглядом. Данные открытия позволили ему подтвердить учение Коперника, а также утверждать, что Вселенная гораздо больше, чем это представлялось раньше.

**Михаил Васильевич Ломоносов** (1711 – 1765) - поддерживал учение Коперника, открыл атмосферу на Венере, защищал идею о множественности обитаемых миров.

**Иоганн Кеплер** – австриец (1571 – 1630) открыл 3 основных закона движения планет.

### **27) Определение расстояния до тел и их размеры**

**Метод параллакса** - для того, чтобы узнать расстояние до какого-нибудь тела, нужно измерить расстояние до какой-либо доступной точки (её называют базисом и в пределах Солнечной системы за него принимают экваториальный радиус Земли), угол, под которым с находящегося на горизонте светила был бы виден базис, называется горизонтальным экваториальным параллаксом, если он найден, то расстояние равно:

$$D=R/\sin p$$

R - базис, p - горизонтальный параллакс светила.

**Радиолокационный метод** заключается в том, что на светило посылают кратковременный импульс, принимают отражённый сигнал и измеряют время. (1а.е.=149 597 868км).

**Метод лазерной локации** аналогичен радиолокационному, но гораздо точнее.

**Определение размеров тел Солнечной системы** осуществляется посредством измерением угла, под которым они видны с Земли и расстояния до светил, так получается линейный радиус:

$$R=D*\sin p$$

R - базис, p - горизонтальный параллакс светила.

### **28) Земля:**

Размеры:

Rср. = 6371км.

Средняя плотность = 5,5\*1000 кг/куб. м.

Форма: эллипс, экваториальный радиус > полярного радиуса.

Угол наклона оси: 66 градусов 34 минуты.

Особенности движения: наклон земной оси к плоскости орбиты. Сохранение направления оси в пространстве.

Орбита: эллиптическая вокруг Солнца, близкая к окружности.

### **29) Солнечные и лунные затмения:**

Когда Луна при своём движении вокруг Земли полностью или частично заслоняет Солнце, происходят **солнечные затмения**.

Полное затмение возможно потому, что видимые диаметры Луны и Солнца почти одинаковы.

Частичные затмения происходят когда лунный диск не полностью заслоняет собой диск Солнца, а также в районах лунной полутени.

Когда при движении вокруг Земли Луна попадает в конус земной тени происходит **полное лунное затмение**.

Если же в тень погружается лишь часть Луны, происходит **частичное лунное затмение**.



Затмения повторяются через определённые промежутки времени, называемые саросом (объясняется закономерностями в движении Луны), он составляет примерно 18 лет 11 дней. В течение каждого сароса происходит 42 солнечных и 28 лунных. Однако полные солнечные затмения в данной точке земной поверхности наблюдаются не чаще раза в 200-300 лет.

### **30) Луна:**

Размеры:

Линейный диаметр примерно равен 3476 км.

Возраст: примерно 4 млрд. лет.

Строение: кора – 60 км, мантия – 1000 км., ядро – 750 км.

Светимость: не самосветящееся тело, светит отражённым солнечным светом.

Расстояние до Земли: 384400 км.

Особенности поверхности: на протяжении лунных суток температура на поверхности меняется примерно на 300°K.

На поверхности также присутствуют моря (30%), материки (70%) и кольцевые кратеры (диаметром 1 – 200 км).

Механические свойства грунта: преобладают породы, похожие на земные базальты, тугоплавкие металлы, а также Si, Fe, Cu, Mg, Al.

Изменение поверхности со временем: давно завершилась эпоха активного вулканизма, уменьшилась интенсивность метеоритной бомбардировки, хотя и сейчас имеют место лунотрясения. Но, в общем, за последние 2-3 млрд. лет поверхность почти не изменилась.

Особенности движения: Луна крутится вокруг Земли и своей оси, вследствие чего она повернута к Земле всегда одним полушарием.

Сравнение с размерами Земли: в 4 раза меньше земного радиуса и в 81 раз меньше массы.

Двойная планета: по эллиптической орбите вокруг Солнца движется общий центр масс системы «Земля – Луна», находящийся внутри Земли. Поэтому эту систему часто называют «двойной планетой».

Сила тяжести на Луне: 0,16g.

### **31) Планеты земной группы:**

<i>Название</i>	Меркурий	Венера	Земля	Марс
<i>Расположение</i>	0,39 а.е. от Солнца	0,72	5,5	1,52
Средняя плотность	5,5*10000кг/куб. м.	5,2	5,5	3,9
Особенности движения	Движение вокруг Солнца и своей оси в одном направлении	В направлении обратном направлению своего движения вокруг Солнца и примерно в 243 раза медленнее Земли	Движение вокруг Солнца и своей оси, наклон земной оси к плоскости орбиты. Сохранение направления оси в пространстве.	Движение вокруг Солнца и своей оси в одном направлении
Спутники	Нет	нет	1 - Луна	2 – Фобос, Деймос
Угол наклона оси	89 гр.	-86,6	66,5	65,5
Сравнение диаметра с земным	Примерно 0,3 D Земли	Примерно 0,9 D Земли	1/1	Примерно 0,5 D Земли
Наличие атмосфер	а) Следы б) нет	а) Очень плотная	а) Плотная б) в виде	а) Разреженная б)

б) воды в) жизни			поверхностных вод, ледников, подземных вод	предположитель но в виде ледников
Температуры		500°K		
Особенности поверхностей	Поверхность похожа на лунную, большое кол-во кратеров, есть также моря и протяжённые горные уступы	Наиболее гладкая поверхность из всех планет земной группы. Также наличие кратеров, а также больших горных уступов	Наличие материков и океанов	Наличие кратеров, морей, континентов, а также горные ущелья и каньоны, большие горные конусы

### 32) Планеты-гиганты:

<i>Название</i>	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
<i>Расположение</i>	5,20 а.е. от Солнца	9.54	19.19	30.07
Средняя плотность	1.3*1000 кг/куб. м.	0,7	1,4	1,6
Особенности движения	Очень быстрое вращение вокруг Солнца и своей оси в одном направлении	Очень быстрое вращение вокруг Солнца и своей оси в одном направлении	Очень быстрое вращение вокруг Солнца и своей оси в разном направлении	Очень быстрое вращение вокруг Солнца и своей оси в одном направлении
Спутники	16 - Ио, Европа, Ганимед, Каллисто и др.	17 - Талития, Мимас, Титан и др.	16 – Миранда и др.	8 – Тритон и др.
Угол наклона оси	87 гр.	63,5	-8	61
Сравнение диаметра с земным	Примерно 10,9 D Земли	Примерно 9,1 D Земли	Примерно 3,9 D Земли	Примерно 3,8 D Земли
Наличие радиационных поясов	Простирается на 2,5 млн. км (магнитное поле планеты улавливает летящие от Солнца заряженные частицы, которые образуют вокруг планеты пояса частиц высокой энергии)	Существование	Существование	Существование
Наличие колец и их особенности	Не сплошные кольца толщиной до 1 км, простираются над облачным слоем планеты на 60 000 км, состоят из частиц и глыб.	наличие колец	наличие колец	наличие колец

### 33) Мелкие небесные тела

	Астероиды	Метеориты	Кометы	Метеоры
Сущность	Малая планета	Раздробленные астероиды		Явление вспышки небольшого космического (метеоритного) тела
Особенности движения	Двигутся вокруг Солнца в ту же сторону, что и большие планеты, имеют большие эксцентриситеты	Вследствие притяжения планет, астероиды меняют орбиту, сталкиваются, дробятся, и со временем выпадают на поверхность планеты	Орбиты сильно вытянутые эллипсы, близко подходят, а затем удаляются на сотни тысяч а.е.	Двигутся по орбитам старых, разрушившихся комет
Названия	Всего более 5500, но с установленными орбитами: Ломоносов, Эстония, Югославия, Цинциннати и др. (также они имеют номера)	(выпавшие на Землю): Тунгусский, Сихотэ-Алинский и др.	Галлея, Энке и др.	
Размеры, масса	Несколько десятков км. Малая масса	До 200000 т.	До 0,0001 массы Земли	Величиной с горошину
Происхождение	Ядра бывших коротко-периодичных планет	Раздробленные астероиды		Осколки разрушившихся комет
Влияние на Землю	При их дроблении возможны метеоритные дожди, а также опасность столкновения с крупными астероидами	Выпадение в виде метеоритных дождей, при падении наиболее крупных образуется ударная волна и кратеры	Возможно столкновение Земли с головой кометы (возможно – Тунгусский метеорит)	Вход и разрушение в атмосфере
Способы изучения	При помощи обсерваторий и беспилотных космических кораблей	Посредством сбора метеоритного вещества	При помощи обсерваторий, а также с помощью специально запущенных космических аппаратов	Визуальный, фотографический, радиолокационный

### 34) Особенности строения Солнечной системы

Вокруг Солнца в следующем порядке располагаются планеты земной группы: Меркурий, Венера, Земля, Марс. Далее идёт пояс астероидов. За ним в следующем порядке располагаются планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун.

Далее всех находится Плутон, который по размерам скорее должен быть отнесён к планетам земной группы (меньше Земли), но так как находится в значительном удалении, то не может быть отнесён ни к одной из вышеперечисленных групп.

Кроме того, в Солнечной системе присутствуют кометы (вращающиеся вокруг Солнца по сильно вытянутой эллиптической орбите) и отдельные астероиды.

### **35) Солнце – звезда**

Особенности:

Непрерывная термоядерная реакция.

Размеры: линейный диаметр =  $1,39 \cdot 10^6$  км.

Масса:  $2 \cdot 10^{30}$  кг.

Светимость:  $3,8 \cdot 10^{26}$  Вт (полная энергия, излучаемая Солнцем в единицу времени, умноженная на расстояние от Земли до Солнца).

**Активность** – комплекс нестационарных образований в атмосфере Солнца (пятна, факелы, протуберанцы, вспышки и т. д.).

Циклы активности: примерно 11 лет.

Химический состав вещества: порядка 70 химических элементов, самые распространённые – водород (70% от массы) и гелий (более 30% от массы).

Физическое состояние вещества: основное состояние – плазма.

Источники энергии: термоядерные реакции, в результате превращения водорода в гелий выделяется огромное количество энергии.

Строение:

- пятна: непостоянные, изменчивые детали Фотосферы, существующие от нескольких дней до нескольких месяцев. Диаметром достигают нескольких десятков тысяч км, состоят из ядра и полутени, представляют собой коническую воронку глубиной примерно 300 – 400 км;

- протуберанцы: гигантские яркие выступы или арки, как бы опирающиеся на хромосферу ирывающиеся в солнечную корону;

- вспышки: взрывные процессы, освобождающие энергию магнитного поля солнечных пятен; длятся от 5 мин. до нескольких часов и охватывают до нескольких десятков кв. км, сопровождаются ультрафиолетовым, рентгеновым и радиоизлучением.

Строение и состав атмосферы:

- фотосфера: нижний слой толщиной в 300 – 400 км., плотностью порядка  $10^{-4}$  кг/куб. м, температура близка к  $6000^\circ\text{K}$

- хромосфера: простирается до высоты 10-14 км., температура по мере подъёма повышается от  $5 \cdot 10^3\text{K}$  до  $5 \cdot 10^4\text{K}$

- корона: простирается на расстояние нескольких солнечных радиусов от края Солнца, температура примерно равна  $6000^\circ\text{K}$ , очень высока степень ионизации.

### **36) Понятие о звёздной величине**

Звёздная величина характеризует блеск звезды, т. е. освещённость, которую она создаёт на Земле.

Абсолютные звёздные величины – звёздные величины, которые имели бы звёзды, если бы находились на одинаковом расстоянии.

Видимая звёздная величина – звёздная величина, наблюдаемая без учёта различий в расстоянии.

### **37) Эффект Доплера, красное смещение**

Линии в спектре источника, приближающегося к наблюдателю, смещены к фиолетовому концу спектра, а линии в спектре удаляющегося источника – к красному.

### **38) Звёзды**

Цвет и температура:

- жёлтый – 6000°K;
- красный – 3000° – 4000°K;
- белые –  $10^4$ ° –  $2 \cdot 10^4$ °;
- голубовато-белые –  $3 \cdot 10^4$ ° –  $5 \cdot 10^5$ °;
- в инфракрасном спектре – менее 2000K

Химический состав: самые распространённые – водород и гелий.

Средняя плотность: у гигантов – чрезвычайно мала –  $10^{-3}$  кг/куб. м, у карликов – крайне велика: до  $10^{11}$  кг/куб. м.

Размеры: гиганты в десятки раз превосходят радиус Солнца, близкие по размерам к Солнцу или меньше его – карлики.

Расстояние до звёзд: используется метод параллакса, используя в базисе средний радиус земной орбиты. Угол  $\Pi$ , под которым со звезды был бы виден радиус земной орбиты, расположенный под 90 – годичный параллакс:

$r = a / \sin \Pi$ ,  $a$  – средний радиус земной орбиты.

Расстояние до звезды, равное 1 секунде = 1 парсек (206265 а.е.).

**Двойные звёзды** – звёзды, связанные силами тяготения вокруг общего центра масс.

**Новые и сверхновые звёзды** – звёзды, у которых резко возрос блеск, сверхновые – взрывающиеся звёзды, при наиболее мощных взрывах вещество разлетается со скоростью до 7000 км/с, остатки оболочек видны долгое время в виде туманностей.

**Пульсары** – быстровращающиеся сверхплотные звёзды, радиусом до 10 км, а массы близки к массе Солнца.

### **39) Чёрная дыра**

В процессе неограниченного сжатия (в процессе формирования звезды) звезда может превратиться в чёрную дыру, т.е. область, которая вследствие мощного поля тяготения не выпускает за пределы звезды никакое излучение.

### **40) Галактики**

Виды:

- эллиптические – эллипсы различных размеров и степеней сжатия, наиболее простые по структуре, распределение звёзд в них равномерно убывает от центра, почти нет пыли и газа;

- спиральные – самые многочисленные галактики;

- неправильные – не обнаруживают закономерностей в своём строении;

- взаимодействующие – близко расположенные, иногда как бы проникающие друг в друга или связанные мостами из светящейся материи.

Названия: Туманность Андромеды, Большое и Малое Магеллановы Облака и т. д.

Размеры определяются по формуле:

$$D = rd / 206265,$$

где  $D$  (парсек) – линейный диаметр,  $r$  (парсек) – расстояние до галактики,  $d$  (секунды дуги) – угловой диаметр.

Массы определяются следующим образом:

$$M = Rv^2 / G \text{ (из закона всемирного тяготения),}$$

где  $M$  – масса ядра галактики,  $v$  – линейная скорость вращения.

Масса же всей галактики на один-два порядка больше массы её ядра.

Возраст: примерно  $1,5 \cdot 10^{10}$  лет.

Состав: звёзды, звёздные скопления, двойные и кратные звёзды, туманности, межзвёздный газ и пыль.

Число входящих в состав звёзд: в нашей, например, порядка триллиона ( $10^{12}$ ).

Строение: большинство звёзд и диффузной материи имеет линзообразный объём, в центре галактики находится ядро.

Движение галактик и их составляющих: вращение галактики и звёзд вокруг центральной области, причём с удалением от центра меняется угловая (убывает) и линейная (возрастает до МАХ и затем начинает убывать) скорость.

#### **41) Метагалактики**

Крупномасштабная структура: вселенная имеет ячеистую структуру, в ячейках находятся галактики, и их вещество распределено практически равномерно.

Расширение метагалактики: проявляется на уровне скоплений и сверхскоплений галактик и представляет собой взаимное удаление всех галактик, притом, не существует центра, от которого разбегаются галактики.

#### **42) Теория большого взрыва**

Считается, что расширение метагалактики могло быть вызвано колоссальным взрывом вещества, обладавшего огромной температурой и плотностью, эта теория носит название теории большого взрыва.

#### **43) Происхождение звёзд и химических элементов**

Звёзды возникают в ходе эволюции галактик, в результате сгущения облаков диффузной материи, которые формировались внутри галактик. Звёзды состоят в основном из 30 химических элементов, основными из которых является водород и гелий.

#### **44) Эволюция звёзд и химических элементов**

Стадия сжатия превращение облаков диффузной материи в шарообразное тело с повышением давления и температуры.

Стационарная стадия постепенное выгорание водорода (большая часть жизни), превращение гелия в более тяжёлые элементы, всё большее нагревание и превращение в стационарного сверхгиганта.

Последний этап в жизни звёзд зависит от их массы: если звезда размером с наше Солнце, но массой в 1-2 раза больше, то верхние слои со временем покидают ядро, оставляя «белых карликов», которые со временем потухают. Если звезда вдвое превышает массу Солнца, то взрывается как сверхновая.

#### **45) Энергия звёзд**

Энергия звёзд, подобно энергии Солнца заключается в непрерывно происходящих внутри звезды термоядерных реакциях.

#### **46) Возраст галактик и звёзд**

Возраст галактик оценивается примерно в  $1,5 \cdot 10^{10}$  лет, возраст же самых старых звёзд оценивается примерно в  $10^{10}$  лет.

#### **47) Происхождение планет**

Основная идея происхождения планет заключается в следующем: планеты и их спутники образовались из холодных твёрдых тел, входивших в состав туманности, когда-то окружавшей Солнце.

#### **48) Единицы измерения астрономических величин и их значения**

1 а.е. = 149 600 000 км.

Парсек (1пк) = 206 265 а.е.

**49) Вид созвездий меняется** вследствие вращения Земли вокруг своей оси вокруг Солнца. Поэтому у наблюдателя с Земли меняется угол зрения на созвездия.

### **Задачи для подготовки к дифференцированному зачету**

#### **Задача 1**

Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн. Найдите лишний объект в этом списке и объясните свой выбор.

**Решение:** Лишняя Венера – у нее нет спутников.

#### **Задача 2**

С каких тел Солнечной системы днем на небе можно видеть сразу и Солнце, и звезды?

**Решение:** На телах Солнечной системы, не имеющих атмосферы, на дневном небе можно одновременно видеть и Солнце, и звезды. Атмосфера отсутствует на Меркурии, Луне, большинстве спутников планет, астероидах.

### Задача 3

Продолжительность суток на Марсе – 24 часа 37 минут. Один марсианский год длится 1,88 земных лет. Чему равна продолжительность марсианского года в марсианских сутках?

**Решение:** Продолжительность марсианского года в земных сутках составляет  $365.25 \cdot 1.88 \approx 686.7$  суток. Продолжительность марсианских суток в земных сутках равна  $(24 \cdot 60 + 37)/(24 \cdot 60) \approx 1.029$ . Поэтому продолжительность марсианского года в марсианских сутках составляет  $686.7/1.029 \approx 668$  суток.

### Задача 4

Какие космические тела, видимые невооруженным глазом на звездном небе Земли, могут изменять направление своего движения (на фоне звезд) более чем на 90°? Почему это происходит?

**Решение:** Как известно, все планеты Солнечной системы совершают как прямые, так и попятные движения. Такое петлеобразное движение планет является следствием сложения движений Земли и планет по орбите вокруг Солнца. Рассуждая аналогично, можно сделать вывод, что таким же образом на фоне звезд должны двигаться и любые другие тела, вращающиеся вокруг Солнца. Из них невооруженным глазом видны пять планет (Меркурий, Венеру, Марс, Юпитер, Сатурн), а также яркие кометы.

### Задача 5

У каких небесных тел есть хвосты? Сколько их может быть, из чего они состоят?

**Решение:** Газовые и газопопылевые хвосты, направленные от Солнца, появляются у комет при их приближении к Солнцу. Также у кометы может существовать пылевой хвост, направленный вдоль орбиты кометы. Кроме этого, у комет встречаются небольшие аномальные хвосты, направленные к Солнцу (состоящие из массивных пылевых частиц комы). В итоге у кометы может быть до четырех хвостов. Обнаружен также газовый хвост у Земли, направленный в сторону от Солнца. По расчетам, он простирается на расстояние около 650 тыс. км. Вероятно, газовые хвосты есть и у других планет, имеющих атмосферы. Кроме этого, структуры, которые часто называют "хвостами", встречаются у взаимодействующих галактик (как правило, у одной галактики такая структура одна). Они состоят из звезд и межзвездного газа.

### Задача 6

Две звезды на небе расположены так, что одна из звезд видна в зените при наблюдении с северного географического полюса, а вторая каждые сутки проходит через зенит при наблюдении с земного экватора. Известно, что от Земли до первой звезды свет идет чуть больше 430 лет. От второй звезды до Земли свет идет почти 16 лет. Как долго идет свет от первой звезды до второй?

**Решение:** Так как первая звезда видна в зените на полюсе, то она находится в северном полюсе Мира. Вторая звезда находится на небесном экваторе. Поэтому угловое расстояние между звездами составляет 90°, а время, которое свет идет от одной до другой, можно вычислить по теореме Пифагора. Однако, сравнив расстояния до звезд в световых годах, можно понять, что время прохождения света от первой звезды до второй практически совпадает со временем прохождения света от первой звезды до Земли, т. е. ответ задачи – 430 лет.

### Задача 7

На какой единственной планете можно наблюдать и полное, и кольцеобразное затмение Солнца одним и тем же спутником?

**Решение:** Как известно, и полные, и кольцеобразные затмения Солнца происходят на Земле, так что она и является этой единственной планетой.

### Задача 8

Солнце, Земля, комета Энке, Веста, Сириус. Найдите в этом списке лишний объект и объясните свой выбор.

**Решение:** Лишний Сириус, так как он не входит в состав Солнечной системы. Можно также отметить, что Сириус – единственный двойной объект в этом списке.

#### **Задача 9**

Где и когда можно увидеть без приборов межпланетную пыль?

**Решение:** Межпланетную пыль можно увидеть с Земли благодаря рассеянию света Солнца на частицах пыли.

#### **Задача 10**

В каких спектральных диапазонах преимущественно излучает Земля? Каким образом это излучение образуется?

**Решение:** В оптическом – за счет отражения излучения Солнца, максимум интенсивности которого приходится на оптический диапазон. В инфракрасном – как обычное нагретое тело, имеющее температуру около 300°К. В радиодиапазоне на длинах волн около метра – за счет многочисленных радио- и телестанций.

#### **Задача 11**

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.

#### **Задача 12**

Где длиннее день 21 марта: в Петербурге или Магадане? Почему? Широта Магадана равна 60°.

**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.

#### **Задача 13**

Почему в веществе самых старых звезд Галактики очень мало тяжелых элементов, а в веществе самых молодых, наоборот, их содержание относительно велико?

**Решение:** Самые старые звезды образовались из бедного тяжелыми элементами протогалактического газового облака. Массивные звезды, быстро эволюционируя, взрывались и обогащали межзвездную среду образовавшимися в них тяжелыми элементами. Следующие поколения звезд образовывались из вещества с большим содержанием тяжелых элементов.

#### **Задача 14**

Может ли искусственный спутник иметь такую орбиту, чтобы его трасса проходила бы только над Африкой?

**Решение:** Так как через Африку проходит экватор, то геостационарный спутник будет искомым.



#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

##### **4.1 Критерии оценки знаний студентов на дифференцированном зачете**

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.