

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«Апастовский аграрный колледж»

Согласована

Заместитель директора по УПР  
ГАПОУ «Апастовский аграрный  
колледж»

  
\_\_\_\_\_ Р.Р.Вилданова

«29» август 2023

Утверждена

Директор ГАПОУ «Апастовский  
аграрный колледж»

  
\_\_\_\_\_ И.А.Нигматзянов  
\_\_\_\_\_ 2023

**Комплект**

**контрольно-оценочных средств  
по общеобразовательной дисциплине**

ОУД.08 Астрономия

Профессия

43.01.09 Повар, кондитер

Образовательный уровень СПО

*базовая подготовка*

ФГОС СПО утвержден приказом Минобрнауки России  
от 09.12.2016г. № 1569

Классификация: Повар, кондитер  
(повар 3-4 разряд, кондитер 3-4 разряд)

Форма обучения: очная

Нормативный срок ППКРС – **3 года 10 месяцев**

на базе основного общего образования

Профиль получаемого профессионального  
образования - **естественнонаучный**

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по подготовки квалифицированных рабочих и служащих по профессии 43.01.09 «Повар, кондитер» программы профессионального модуля ОУД.08 Астрономия

**Организация-разработчик:** Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Апастовский аграрный колледж»

**Составитель:** Хабибуллин Рафис Раисович - преподаватель

Комплект контрольно-оценочных средств рассмотрен на педагогическом совете

Протокол № 1 от «29» августа 2023 г.

## **Общие положения**

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения общеобразовательной дисциплины (ОУД.08) «**Астрономия**» программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих, реализуемой в образовательной организации в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по профессии **43.01.09 Повар, кондитер**.

Формой промежуточной аттестации по общеобразовательной дисциплине является дифференцированный зачет.

### **1. Результаты освоения дисциплины.**

#### **1.1. Общие компетенции:**

В процессе освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы общие компетенции (ОК):

ОК01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ОК11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Показатели оценки результата
ОК01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<p>Распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах.</p> <p>Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>Определение этапов решения задачи.</p> <p>Определение потребности в информации.</p> <p>Осуществление эффективного поиска решения.</p> <p>Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных.</p> <p>Разработка детального плана действий.</p> <p>Оценка рисков на каждом шагу.</p> <p>Оценка плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, определение критериев оценки и рекомендаций по улучшению плана.</p>
ОК02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<p>Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач.</p> <p>Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты.</p> <p>Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска.</p> <p>Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.</p>
ОК03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<p>Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии.</p> <p>Применение современной научной профессиональной терминологии.</p> <p>Определение траектории профессионального развития и самообразования.</p>
ОК04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<p>Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач.</p> <p>Планирование профессиональной деятельности</p>
ОК05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<p>Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке.</p> <p>Проявление толерантность в рабочем коллективе.</p>
ОК06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	<p>Развитие патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной.</p> <p>Готовность к служению Отечеству, его защите.</p>
ОК07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных	<p>Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности.</p> <p>Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте.</p>

ситуациях.	
ОК08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	Сформированность устойчивой мотивации к здоровому образу жизни и обучению, целенаправленному личностному совершенствованию двигательной активности с валеологической и профессиональной направленностью, неприятию вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков. Готовность самостоятельно использовать в трудовых и жизненных ситуациях навыки профессиональной адаптивной физической культуры.
ОК09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.
ОК10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.
ОК11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Определение инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности. Составлять бизнес план.

## 1.2 Освоение содержания учебной дисциплины «Астрономия» обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

### • *личностных (Л):*

- Л1. чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной науки
- Л2. умение использовать достижения современной науки и технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- Л3. умение самостоятельно добывать новые для себя знания, используя для этого доступные источники информации;
- Л4. умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
- Л5. умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития.

### • *метапредметных (М):*

- М1. использование различных видов познавательной деятельности для решения астрономических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- М2. использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- М3. умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

М4. умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;

М5. умение анализировать и представлять информацию в различных видах;

М6. умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации.

• **предметных (П):**

П1. формирование представлений о роли и месте астрономии в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

П2. владение основополагающими астрономическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование терминологии и символики;

П3. владение основными методами научного познания, используемыми в астрономии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

П4. умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между астрономическими физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

П5. формирование умения решать задачи;

П6. формирование умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

П7. формирование собственной позиции по отношению к информации, получаемой из разных источников.

### 1.3 Формы и методы текущей, промежуточной и итоговой оценки знаний и умений по дисциплине

Таблица 2

Результаты освоения	Формы и методы контроля и оценки результатов освоения
<i>Личностные:</i>	
Л1. чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной науки Л2. умение использовать достижения современной науки и технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности; Л3. умение самостоятельно добывать новые для себя знания, используя для этого доступные источники информации; Л4. умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач; Л5. умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития.	Экспертная оценка в рамках зачетных мероприятий по дисциплине Экспертная оценка в рамках текущего контроля выполнения домашних заданий в форме фронтального опроса Экспертное наблюдение и оценка выполнения практических заданий по дисциплине. Экспертная оценка в процессе защиты рефератов, презентаций. Мониторинг роста самостоятельности, общекультурной грамотности
<i>Метапредметные:</i>	

<p>М1.использование различных видов познавательной деятельности для решения астрономических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;</p> <p>М2.использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;</p> <p>М3.умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;</p> <p>М4.умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;</p> <p>М5.умение анализировать и представлять информацию в различных видах;</p> <p>М6.умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации.</p>	<p>Экспертная оценка в рамках зачетных мероприятий по дисциплине</p> <p>Экспертная оценка в рамках текущего контроля выполнения домашних заданий в форме фронтального опроса</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка выполнения практических заданий по дисциплине.</p> <p>Экспертная оценка в процессе защиты рефератов, презентаций.</p> <p>Мониторинг роста самостоятельности, общекультурной грамотности</p>
<p><i>Предметные:</i></p>	
<p>П1.формирование представлений о роли и месте астрономии в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;</p> <p>П2.владение основополагающими астрономическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование терминологии и символики;</p> <p>П3.владение основными методами научного познания, используемыми в астрономии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;</p> <p>П4.умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между астрономическими физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;</p> <p>П5.формирование умения решать задачи;</p> <p>П6.формирование умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;</p> <p>П7.формирование собственной позиции по отношению к информации, получаемой из разных источников.</p>	<p>Экспертная оценка в рамках зачетных мероприятий по дисциплине</p> <p>Экспертная оценка в рамках текущего контроля выполнения домашних заданий в форме фронтального опроса</p> <p>Экспертное наблюдение и оценка выполнения практических заданий по дисциплине.</p> <p>Экспертная оценка в процессе защиты рефератов, презентаций.</p> <p>Мониторинг роста самостоятельности, общекультурной грамотности</p>

### **Формы контроля и оценки результатов освоения УД**

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и формирующихся общих компетенций в рамках освоения учебной дисциплины.

### Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Текущий контроль результатов освоения ОУД.08 Астрономия в соответствии с рабочей программой происходит при использовании следующих форм контроля:

- выполнение практических занятий и защита результатов практических работ;
- оценка выполнения индивидуальных проектов.

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение ситуационных задач, тестирование по темам отдельных занятий, оценка выполнения индивидуальных заданий, мониторинг роста общекультурной грамотности обучающихся.

**Выполнение практических занятий и защита результатов практических работ.** Практические работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний. В ходе практической работы студенты приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины.

Таблица 3

Список практических работ

№ п/п	Наименование
1.	Работа с ПКЗН. Наблюдение звездного неба. – 2 ч.
2.	Измерение времени. Определение географической широты и долготы. – 2 ч.
3.	Практическая работа с планом Солнечной системы. Вычисление расстояний до Солнца и планет Солнечной системы различными методами. -2 ч.
4.	Спутники планет. Малые тела Солнечной системы. – 1 ч.
5.	Исследование проблемы «Солнце-Земля. – 2 ч.
6.	Наша галактика. – 1 ч.
7.	Урок - конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?» - 2 ч.

Содержание и этапы проведения практических работ представлены в рекомендациях по их выполнению.

### 1.4 Система оценивания контрольно-оценочными средствами текущего контроля и промежуточной аттестации

При оценивании практической и индивидуальной работы студента учитывается следующее:

- качество выполнения теоретической части работы;
- качество выполнения практической части работы;
- качество устных ответов на вопросы при защите работы.

Каждый вид работы оценивается по 5-ти бальной шкале.

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент свободно и уверенно ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка «5» (отлично) предполагает грамотное и логичное изложение ответа.

«4» (хорошо) – если студент полно освоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» (удовлетворительно) – если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать собственные суждения.

«2» (неудовлетворительно) – если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

Тестовые задания оцениваются по 5-ти бальной шкале следующим образом: стоимость каждого вопроса 1 балл. За правильный ответ студент получает 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются.

Оценка «5» соответствует 90% – 100% правильных ответов.

Оценка «4» соответствует 70% – 89% правильных ответов.

Оценка «3» соответствует 51% – 69% правильных ответов.

Оценка «2» соответствует 0% – 50% правильных ответов.

## 1.5 Информационные источники

1. Астрономия: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования/[Е.В.Алексеева, П.М.Скворцов, Т.С.Фещенко, Л.А.Шестакова]; под ред. Т.С. Фещенко. – М. : Издательский центр «Академия», 2020
2. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс : учебник / Б.А.Воронцов-Вельяминов, Е.К.Страут. – М. : Дрофа, 2021.
3. Астрономия. 11 класс : метод. пособие / М.А.Кунаш. – М. : Дрофа, 2019.
4. Астрономия. 11 класс : технологические карты уроков / М.А.Кунаш. – Ростов н/Д. : Дрофа, 2020.
5. Астрономические задачи с решениями / В.Г.Сурдин. – СПб. : Изд-во ЛКИ, 2020.

Интернет- ресурсы

астрономия.рф

<http://www.astronet.ru>

<http://www.astronews.ru/>

<http://www.college.ru>

<http://www.cosmoworld.ru>

<http://www.izmiran.ru>

<http://www.menobr.ru>

<http://moglobi.ru/>

<http://www.planetarium-moscow.ru/>

<http://www.sai.msu.su>

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОНОМИЯ»

### Банк тестовых вопросов

#### Тестирование по теме «Система Земля – Луна»

1. Выберите общие сведения, касающиеся планеты Земля:  
а/ диаметр равен 3476 км  
б/ масса составляет  $6 \cdot 10^{24}$  кг  
в/ период обращения по орбите 27,3 суток г/ период обращения по орбите 365,25 суток  
д/ скорость движения по орбите 30 км/сек
2. Форма Земли представляет собой:  
а/ шар  
б/ эллипсоид вращения  
в/ геоид  
г/ эллипсоид сжатия
3. «Пепельный свет» на Луне представляет собой:  
а/ отраженный свет Солнца  
б/ отраженный свет Земли  
в/ отраженный свет звезд  
г/ не имеет к Луне никакого отношения
4. Период времени между двумя новолуниями называется:  
а/ синодический месяц  
б/ сидерический месяц  
в/ полный лунный месяц  
г/ календарный месяц
5. Взаимное гравитационное влияние Земли и Луны выражается:  
а/ в наличии приливных сил  
б/ в том, что Луна обращена к Земле одной стороной  
в/ в том, что на Луне нет атмосферы  
г/ в характере поверхности луны

#### Тестирование по теме «Звезды и их характеристики»

1. Звездная величина – характеристика, отражающая:  
а) размер звезды б) расстояние до звезды в) температуру звезды г) блеск звезды
2. Звезды какой величины лучше всего видны на небосклоне:  
а) +6 б) +1 в) 0 г) –1 д) –6
3. Самым распространенным элементом в составе звезд являются:  
а) водород б) гелий в) их примерно поровну г) звезды состоят из плазмы
4. Химический состав звезд определяют:

- а) теоретическими расчетами б) по данным спектрального анализа в) исходя из размеров звезды и ее плотности г) по ее светимости
- 5. Каким термином не пользуются для характеристики размера звезд:
  - а) сверхгиганты б) гиганты в) субгиганты г) сверхкарлики д) карлики е) субкарлики
- 6. Полная энергия, которую излучает звезда в единицу времени, называется:
  - а) светимость б) мощность в) звездная величина г) яркость
- 7. Расположите цвета звезд по возрастанию их температуры:
  - а) голубые б) красные в) желтые г) белые
- 8. Группа звезд, связанная в одну систему силами тяготения, называется:
  - а) двойная звезда б) черная дыра в) созвездие г) звездное скопление

### Тестирование по теме "Физическая природа тел Солнечной системы»

*Перед вами названия планет Солнечной системы, перечисленные в алфавитном порядке:*

*А/ Венера Б/ Земля В/ Марс Г/ Меркурий Д/ Нептун Е/ Плутон Ж/ Сатурн З/ Уран И/ Юпитер*

1. Расположите планеты в порядке их удаления от Солнца
2. Выберите среди них планеты-гиганты
3. Мы помним, что почти все планеты вращаются вокруг своей оси с запада на восток (прямое вращение). Назовите планету земной группы, имеющую обратное вращение.
4. Назовите планету, не имеющую атмосферы
5. В составе Солнечной системы есть так называемый пояс астероидов. Между орбитами каких планет он находится?

*Особенностями планет являются: А/ наличие атмосферы Б/ отсутствие атмосферы В/ кратеры Г/ наличие твердой поверхности Д/ наличие воды Е/ наличие спутников Ж/ магнитное поле*

6. Выберите главное отличие планет Земной группы.
7. Что может являться косвенным подтверждением наличия на планетах "земных" форм жизни
8. Мы помним, что планеты-гиганты представляют собой систему, где газообразные элементы постепенно переходят в жидкость, уплотняясь к центру. Какая особенность из перечисленных характерна для всех планет, независимо от их состава.

## Тестирование по теме « Основы измерения времени»

Соотнесите понятия (А - Д) и определения (а - в):

- I. А. Координаты      Б. Широта      В. Долгота      Г. Параллели  
Д. Меридианы  
а. высота полюса мира над горизонтом  
б. числа, с помощью которых указывают положение точки на поверхности  
в. линия, соединяющая полюса и проходящая через заданную точку
- II. А. Секунда      Б. Сутки      В. Год      Г. Полдень      Д. Полночь  
а. момент верхней кульминации Солнца  
б. промежуток времени между двумя прохождениями Солнца через точку равноденствия  
в. постоянная единица времени
- III. А. Всемирное время      Б. Поясное время      В. Московское время  
Г. Летнее время      Д. Зимнее время  
а. время на гринвичском меридиане  
б. единое условное время между двумя меридианами с расстоянием в  $15^\circ$   
в. перевод времени на 1 час назад по сравнению с поясным

## Тестирование по теме «Солнце, основные характеристики»

- Солнце вращается вокруг своей оси:  
а) в направлении движения планет вокруг него    б) против направления движения планет    в) оно не вращается    г) вращаются только его отдельные части
- По массе Солнце:  
а) равно суммарной массе планет солнечной системы    б) больше суммарной массы планет    в) меньше суммарной массы планет    г) этот вопрос некорректен, так как масса Солнца постоянно изменяется
- Температура на поверхности Солнца примерно равна:  
а)  $3000^0\text{ C}$     б)  $3000^0\text{ K}$     в)  $6000^0\text{ C}$     г)  $6000^0\text{ K}$
- Самым распространенным элементом на Солнце является:  
а) гелий    б) водород    в) гелия и водорода примерно поровну    г) этот вопрос не имеет смысла, так как Солнце – это плазма
- Распределите солнечные слои, начиная с внешнего:  
а) фотосфера    б) корона    в) хромосфера      г) ядро    д) протуберанцы
- Энергия Солнца:  
а) постоянна по всему его объему    б) передается излучением от слоя к слою, начиная с внешнего    в) передается путем конвекции из центра к внешним слоям    г) основным источником энергии является конвективная зона
- К солнечному излучению не относятся:

- а) тепловое излучение б) солнечная радиация в) радиоволны г) магнитное излучение д) электромагнитное излучение
8. Расстояние от Земли до Солнца называется:  
а) световым годом б) парсеком в) астрономическая единица г) годичный параллакс

### Тестирование по теме «Строение Солнечной системы»

- Расположите фамилии ученых, занимавшихся изучением системы Мира, в порядке их появления:  
А. Клавдий Птолемей Б. Иоганн Кеплер В. Джордано Бруно Г. Николай Коперник Д. Исаак Ньютон Е. Галилео Галилей
- Из вышеперечисленных ученых выберите тех, кто открыл и доказал Законы движения небесных тел.
- Известно, что орбита любой планеты представляет собой эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце. Ближайшая к Солнцу точка орбиты называется:  
а/ апогей б/ перигей в/ апогелий г/ перигелий
- Отклонение небесного тела от эллиптической траектории называется:  
а/ смещение б/ отклонение в/ возмущение г/ отношение
- Формулой  $\frac{T_1^2(M_0+m_1)}{T_2^2(M_0+m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$  выражается:  
А/ Первый закон Кеплера Б/ Второй закон Кеплера В/ третий закон Кеплера Г/ третий закон Ньютона
- В основе определения радиуса Земли лежат измерения линейного и углового расстояния между двумя точками поверхности, расположенными на одном меридиане. Угловое расстояние – это:  
а/ разность географической долготы точек б/ разность географической широты в/ горизонтальный параллакс светила г/ разница поясного времени

### Тестирование по теме «Строение и эволюция Вселенной»

- Раздел астрономии, занимающийся изучением строения Вселенной и процессов, происходящих в ней, называется:  
а) космогонией б) космологией в) космонавтикой г) астрофизикой
- Соотнесите термины, указанные буквами и определения, указанные цифрами:  
а) Вселенная б) Метагалактика в) Галактика г) Звездная система;  
1) Нестационарная, постоянно эволюционирующая, расширяющаяся система, не имеющая центра расширения  
2) Материальная система, безграничная в пространстве и развивающаяся во времени 3) 3) Вращающаяся система, имеющая в центре мощный источник

нетеплового излучения (не связанный с нагретым газом)

4) Вращающаяся система, имеющая в центре мощный источник теплового излучения

3. В предложенной классификации укажите термин, не относящийся к строению Галактик:

а) эллиптические б) спиральные в) дисковидные г) неправильные

4. Галактика, к которой относится наша Солнечная система, имеет форму:

а) эллиптическую б) спиральную в) дисковидную г) неправильную

5. Мы знаем, что в состав Галактик входят звезды и межзвездное вещество: пыль, газ, частицы космических лучей, причем в нашей Галактике масса газа составляет до 5% от её общей массы. Газ в нашей Галактике:

а) сосредоточен в центре б) распределен равномерно

в) сконцентрирован в спиральных рукавах

г) сконцентрирован в звездах

## Проверочная работа по астрономии

### Вопрос 1

Представления о том, что мир создан ради человека называется ...

#### Варианты ответов

- Моноцентризм
- Полицентризм
- Антропоцентризм
- Гомоцентризм

### Вопрос 2

Кто первым высказал мысль о том, что Земля имеет шарообразную форму?

#### Варианты ответов

- Демокрит
- Пифагор
- Аристотель
- Аристарх Самосский
- Клавдий Птолемей

### Вопрос 3

Какие высказывания принадлежат Демокриту?

#### Варианты ответов

- Солнце во много раз больше Земли
- Луна не светится сама, а лишь отражает солнечный свет
- Млечный Путь состоит из огромного количества звёзд
- Луна светится сама
- Земля плоская
- Земля находится в центре мира

### Вопрос 4

Что поставил Аристотель в центре Вселенной?

#### Варианты ответов

- Солнце
- Землю
- Луну
- Аристотелю не принадлежит эта идея

### **Вопрос 5**

Все утверждения, исключая одно, характеризуют геоцентрическую систему мира.

Укажите исключение.

#### **Варианты ответов**

- Земля находится в центре мироздания
- Планеты движутся вокруг Земли
- Суточное движение Солнца происходит вокруг Земли
- Земля движется вокруг Солнца
- Суточное движение звезд происходит вокруг Земли.

### **Вопрос 6**

Как называется система, в которой центральное место во Вселенной занимает Земля?

#### **Варианты ответов**

- Гелиоцентрическая
- Геоцентрическая

### **Вопрос 7**

Кто обосновал гелиоцентрическую систему мира?

#### **Варианты ответов**

- Николай Коперник
- Иоганн Кеплер
- Галилео Галилей
- Джордано Бруно

### **Вопрос 8**

Без какого из следующих утверждений немыслима гелиоцентрическая теория?

#### **Варианты ответов**

- Планеты обращаются вокруг Солнца.
- Солнце имеет шарообразную форму.
- Земля имеет шарообразную форму.
- Планеты обращаются вокруг Земли.
- Земля вращается вокруг своей оси.

### **Вопрос 9**

Какие из перечисленных ниже заслуг принадлежат Галилею?

#### **Варианты ответов**

- Обнаружение гор на Луне
- Измерение высоты гор на Луне
- Наблюдение пятен на Солнце
- Наблюдение множества слабых звёзд в Млечном пути и вне его
- Обнаружение 4 спутников Юпитера
- Млечный путь состоит из множества звезд
- Лена сама не светит

### **Вопрос 10**

Кто сделал вывод о том, что расстояние до звёзд различно и никакой «сферы неподвижных звёзд не существует»

**Варианты ответов**

- Иоганн Кеплер
- Галилео Галилей
- Николай Коперник
- Аристотель

**Вопрос 11**

Укажите, какой из следующих фактов опровергает гипотезу о неподвижности Земли и движении Солнца вокруг нее:

**Варианты ответов**

- ежедневная кульминация Солнца.
- движение звезд, наблюдаемое в течение ночи.
- движение Солнца на фоне звезд, происходящее в течение года.
- ежедневный восход и заход Солнца.
- ни один из этих фактов.

**Вопрос 12**

По мнению древних астрономов, планеты отличаются от звезд тем, что

**Варианты ответов**

- движутся по круговым орбитам;
- непохожи на Землю по своему составу;
- движутся иногда в направлении противоположном движению звезд;
- движутся вокруг Солнца;
- находятся ближе к Земле, чем Солнце.

**Вопрос 13**

Светлая полоса, видимая в безлунную ночь на небе?

**Варианты ответов**

- Млечный путь
- Луч солнца
- Туман

**Вопрос 14**

Какое время называют поясным?

**Варианты ответов**

- Местное время основного меридиана данного пояса
- Официальное время в СССР и в России
- Время освещенности местности Земли

**Вопрос 15**

Почему в астрономических календарях длительность времен года выражается не только в целых сутках, но и в долях суток?

**Варианты ответов**

- Потому что их отсчитывают от моментов равноденствий.

- Потому что их отсчитывают от моментов равноденствий и солнцестояний, а эти моменты наступают в разные часы суток.
- Потому что их отсчитывают от моментов летнего и зимнего дня солнцестояний

### **Вопрос 16**

Когда в России было введено поясное время?

#### **Варианты ответов**

- 1 июля 1919 года
- 1 февраля 1918 года
- 1 января 1992 года

### **Вопрос 17**

Что считалось началом месяца в лунном календаре?

#### **Варианты ответов**

- новолуние
- полнолуние
- первая четверть луны
- последняя четверть луны

### **Вопрос 18**

Какие годы являются високосными?

#### **Варианты ответов**

- Каждый третий
- Каждый четвёртый
- Те, номера которых делятся на 4
- Те, номера которых делятся на 5

### **Вопрос 19**

Какие годы являются високосными?

#### **Варианты ответов**

- 1600
- 1700
- 1900
- 2000

### **Вопрос 20**

Когда в России был введён новый стиль?

#### **Варианты ответов**

- 1 февраля 1918 года
- 1 января 1700 года
- 1 сентября 1924 года
- 1 января 1991 года

### **Вопрос 21**

Определить географическую долготу места наблюдения, если по сигналам точного времени 8ч 00м 00с геолог зарегистрировал 10ч 13м 42с местного времени.

#### **Варианты ответов**

- 2 ч 13 м 42 с западной долготы
- 2 ч 13 м 42 с восточной долготы

- 18 ч 13 м 42 с восточной долготы

### **Вопрос 22**

Дата рождения К. Э. Циалковского по новому стилю 17 сентября 1857 года. В какую дату родился ученый по старому стилю?

### **Варианты ответов**

- 5 сентября.
- 6 сентября
- 7 сентября

### **Вопрос 23**

Датой открытия Америки считается 12 октября 1492 года. Какая эта дата по новому стилю?

### **Варианты ответов**

- 25 октября 1492 года
- Нового стиля тогда еще не было.
- 30 сентября 1942 года

### **Вопрос 24**

Чьим указом в России была введена новая эра (летоисчисление от Рождества Христова)?

### **Варианты ответов**

- Ивана Грозного
- Петра Первого
- Екатерины Великой
- Павла Первого

### **Вопрос 25**

Изначально дополнительный день в високосном году добавлялся ...

### **Варианты ответов**

- В феврале перед первым днём
- В феврале перед десятым днём
- В феврале после шестого дня
- В конце февраля, как в современном календаре

### **Вопрос 26**

Чему равна большая полуось орбиты Урана, если звездный период обращения этой планеты вокруг Солнца составляет 84 года? Период обращения Земли вокруг Солнца 1 год, а большая полуось орбиты Земли 1 а.е.

### **Варианты ответов**

- 8 а.е.
- 18,2 а.е
- 19,2 а.е

### **Вопрос 27**

Что такое перигелий орбиты планеты?

### **Варианты ответов**

- наиболее удалённая от Солнца точка орбиты планеты
- ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты

- центр орбиты планеты

### **Вопрос 28**

В афелии скорость Земли ...

#### **Варианты ответов**

- 38 км/с
- 29,5 км/с
- 30,3 км/с

### **Вопрос 29**

Большая полуось орбиты Земли- это расстояние, принятое за ...

#### **Варианты ответов**

- астрономическую единицу
- земную единицу
- планетную единицу

### **Вопрос 30**

Орбита каждой планеты есть эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце.

#### **Варианты ответов**

- Это первый закон Кеплера
- Это второй закон Кеплера
- Это третий закон Кеплера

### **Вопрос 31**

Эксцентриситет у орбиты Земли 0,017, а у орбиты Меркурия 0,2016. У какой из этих планет орбита более "сплюснута"?

#### **Варианты ответов**

- Эксцентриситет на это не влияет
- У Земли
- У Меркурия

### **Вопрос 32**

О каких периодах вращения синодических или сидерических идёт речь в третьем законе Кеплера?

#### **Варианты ответов**

- Синодические
- Сидерические
- Это не имеет значения

### **Вопрос 33**

Какие линии небесной сферы совпадают на полюсах Земли

#### **Варианты ответов**

- отвесная линия
- горизонт
- небесный меридиан
- полуденная линия

### **Вопрос 34**

Где бы Вы искали Полярную звезду, если бы находились на северном полюсе?

**Варианты ответов**

- в точке зенита
- над северной точкой горизонта
- на высоте  $40^\circ$  над горизонтом
- над южной точкой горизонта

**Вопрос 35**

Момент пересечения светилом небесного меридиана называется

**Варианты ответов**

- кульминацией светила
- прямым восхождением светила
- склонением светила
- зенитом
- надиром

**Вопрос 36**

Есть ли на Земле место, где звезды не кульминируют?

**Варианты ответов**

- Да, на полюсах
- Да, на экваторе
- Нет таких мест

Тест по теме «Солнце».

1. Приведите три аргумента, в связи с которыми, современные астрономы пристально изучают Солнце?

2. Подберите наиболее подходящий инструмент для следующих работ:

а) Выявление процессов, происходящих в самых горячих активных областях Солнца.

б) Фотографирование короны вне солнечного затмения.

в) Фотографирование видимой поверхности Солнца.

г) Фотографирование Солнца в спектральных линиях, соответствующих определённым элементам.

д) Приём и регистрация солнечных радиоволн.

1. Коронграф; 2. Оптический солнечный телескоп; 3. Радиотелескоп; 4. Спектрогелиограф; 5. Ультрафиолетовый, рентгеновский и гамма – телескопы.

3. Дайте определение астрономической единицы (а. е.).

4. Сделайте рисунок Солнца и укажите корону, хромосферу, фотосферу, зону конвекции и ядро.

5. Укажите солнечные явления, определения которых даны:

а) В фотосфере яркая область, окружающая солнечное пятно, которая появляется на спектрогелиограмме.

б) Светлые фотосферные пятна, которые выглядят как рисовые зёрна.

в) Тёмные, относительно холодные области на яркой фотосфере.

г) Массы яркого газа, как пламя, поднимающиеся на сотни тысяч километров над нимбом Солнца.

д) Огромные, короткоживущие, взрывчатые выбросы света и вещества.

1. Вспышка; 2. Гранулы; 3. Флоккул; 4. Протуберанцы; 5. Пятна;

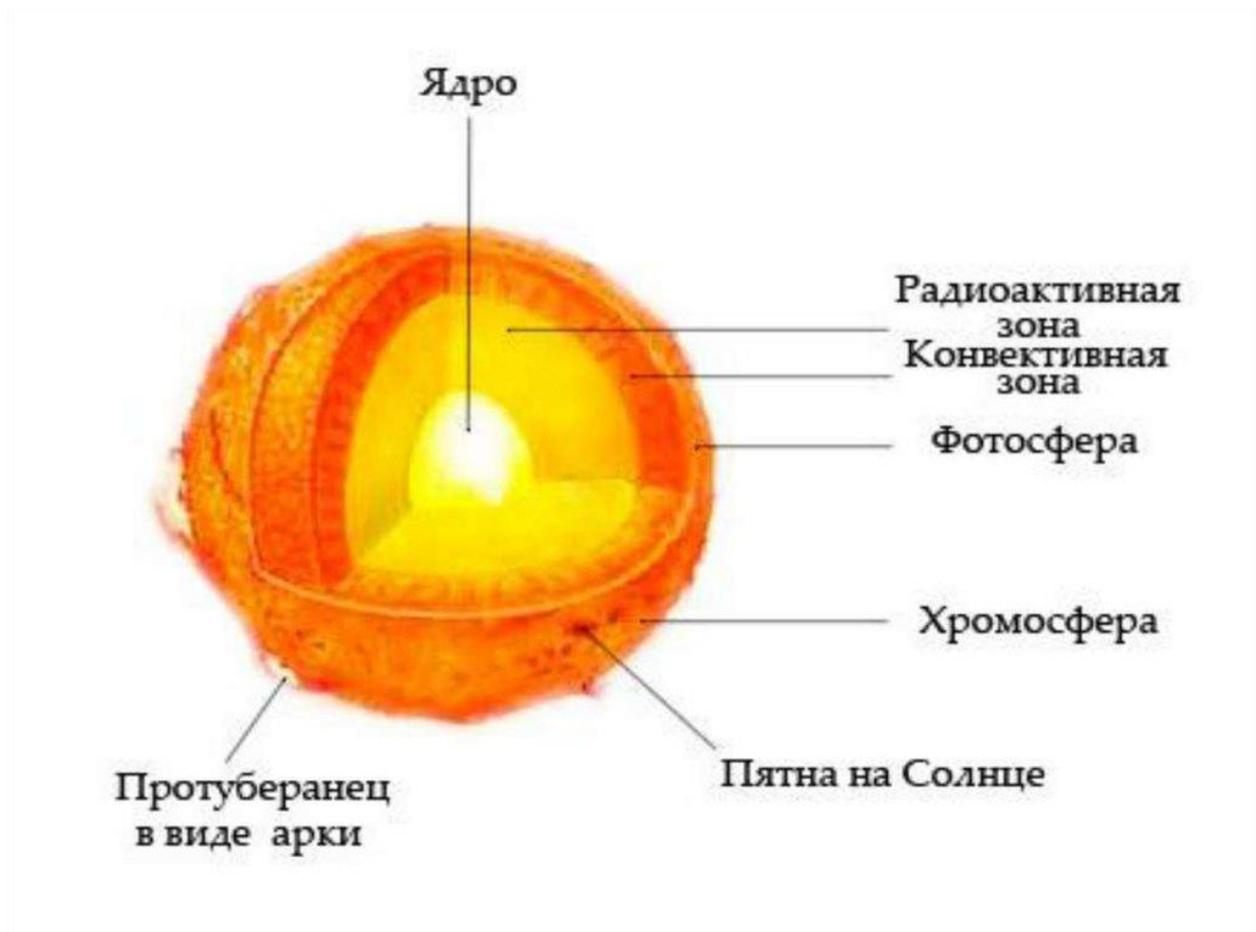
Ответы:

1. Солнце – источник энергии; единственная близкая звезда; влияет на атмосферу Земли, климат, погоду, энергетические коммуникации и системы связи.

2. а 5; б 1; в 2; г 4; д 3;

3. Астрономическая единица (а. е.) это расстояние от Земли до Солнца.

4. Рисунок.



5. а 3; б 2; в 5; г 4; д 1;

## **Дифференцированный зачёт по астрономии. Билеты по астрономии с ответами.**

### **Вопросы.**

1. Видимое движение светил как следствие их собственного движения в пространстве, вращения Земли и её обращения вокруг Солнца.
2. Принципы определения географических координат по астрономическим наблюдениям.
3. Причины смены фаз Луны, условия наступления и периодичность Солнечных и Лунных затмений.
4. Особенности суточного движения Солнца на различных широтах в различное время года.
5. Принцип работы и назначение телескопа.
6. Способы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров.
7. Возможности спектрального анализа и внеатмосферных наблюдений для изучения природы небесных тел.
8. Важнейшие направления и задачи исследования и освоения космического пространства.
9. Закон Кеплера, его открытие, значение, границы применимости.
10. Основные характеристики планет Земной группы, планет-гигантов.
11. Отличительные особенности Луны и спутников планет.
12. Кометы и астероиды. Основные представления о происхождении Солнечной системы.
13. Солнце как типичная звезда. Основные характеристики.
14. Важнейшие проявления Солнечной активности. Их связь с географическими явлениями.
15. Способы определения расстояний до звёзд. Единицы расстояний и связь между ними.
16. Основные физические характеристики звёзд и их взаимосвязь.
17. Физический смысл закона Стефана-Больцмана и его применение для определения физических характеристик звёзд.
18. Переменные и нестационарные звёзды. Их значение для изучения природы звёзд.
19. Двойные звёзды и их роль в определении физических характеристик звёзд.
20. Эволюция звёзд, её этапы и конечные стадии.
21. Состав, структура и размер нашей Галактики.
22. Звёздные скопления, физическое состояние межзвёздной среды.
23. Основные типы галактик и их отличительные особенности.
24. Основы современных представлений о строении и эволюции Вселенной.

## Практические задания.

1. Задание по звёздной карте.
2. Определение географической широты.
3. Определение склонения светила по широте и высоте.
4. Вычисление размеров светила по параллаксу.
5. Условия видимости Луны (Венеры, Марса) по данным школьного астрономического календаря.
6. Вычисление периода обращения планет на основании 3-го закона Кеплера.

### Ответы.

#### Билет № 1.

Земля совершает сложные движения: вращается вокруг своей оси ( $T=24$  ч.), движется вокруг Солнца ( $T=1$  год), вращается вместе с Галактикой ( $T=200$  тыс. лет). Отсюда видно, что все наблюдения, совершаемые с Земли, отличаются кажущимися траекториями. Планеты делятся на внутренние и внешние (внутренние: Меркурий, Венера; внешние: Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон). Все эти планеты обращаются так же, как и Земля вокруг Солнца, но, благодаря движению Земли, можно наблюдать петлеобразное движение планет (календарь стр. 36). Благодаря сложному движению Земли и планет возникают различные конфигурации планет (рисунок).

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\oplus}} \quad \text{для внутренних планет}$$

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T} \quad \text{для внешних планет}$$

$S$  – сидерический период (относительно звёзд),  $T$  – синодический период (между фазами),  $T_{\oplus} = 1$  год.

Кометы и метеоритные тела движутся по эллиптическим, параболическим и гиперболическим траекториям.

#### Билет № 2.

Существует 2 географические координаты: географическая широта и географическая долгота. Астрономия как практическая наука позволяет находить эти координаты (рисунок «высота светила в верхней кульминации»). Высота полюса мира над горизонтом равна широте места наблюдения. Можно определить широту места наблюдения по высоте светила в верхней кульминации (*Кульминация* – момент прохождения светила через меридиан) по формуле:

$$h = 90^\circ - j + d,$$

где  $h$  – высота светила,  $d$  – склонение,  $j$  – широта.

Географическая долгота – это вторая координата, отсчитывается от

нулевого Гринвичского меридиана к востоку. Земля разделена на 24 часовых пояса, разница во времени – 1 час. Разница местных времён равна разнице долгот:

$$l_M - l_{Гр} = t_M - t_{Гр}$$

*Местное время* – это солнечное время в данном месте Земли. В каждой точке местное время различно, поэтому люди живут по поясному времени, т. е. по времени среднего меридиана данного пояса. Линия изменения даты проходит на востоке (Берингов пролив).

### Билет № 3.

Луна движется вокруг Земли в ту же сторону, в какую Земля вращается вокруг своей оси. Отображением этого движения, как мы знаем, является видимое перемещение Луны на фоне звёзд навстречу вращению неба. Каждые сутки Луна смещается к востоку относительно звёзд примерно на  $13^\circ$ , а через 27,3 сут возвращается к тем же звёздам, описав на небесной сфере полный круг.

Видимое движение Луны сопровождается непрерывным изменением её вида – сменой фаз. Происходит это оттого, что Луна занимает различные положения относительно освещающего её Солнца и Земли.

Когда Луна видна нам как узкий серп, остальная часть её диска тоже слегка светится. Это явление называется пепельным светом и объясняется тем, что Земля освещает ночную сторону Луны отражённым солнечным светом.

Земля и Луна, освещённые Солнцем, отбрасывают конусы тени и конусы полутени. Когда Луна попадает в тень Земли полностью или частично происходит полное или частное затмение Луны. С Земли оно видно одновременно повсюду, где Луна над горизонтом. Фаза полного затмения Луны продолжается, пока Луна не начнёт выходить из земной тени, и может длиться до 1 ч 40 мин. Солнечные лучи, преломляясь в атмосфере Земли, попадают в конус земной тени. При этом атмосфера сильно поглощает голубые и соседние с ними лучи, а пропускает внутрь конуса преимущественно красные. Вот почему Луна при большой фазе затмения окрашивается в красноватый свет, а не пропадает совсем. Лунные затмения бывают до трёх раз в году и, конечно, только в полнолуние.

Солнечное затмение как полное видно только там, где на Землю падает пятно лунной тени, диаметр пятна не превышает 250 км. Когда Луна перемещается по своей орбите, её тень движется по Земле с запада на восток, вычерчивая последовательно узкую полосу полного затмения. Там, где на Землю падает полутень Луны, наблюдается частное затмение Солнца.

Вследствие небольшого изменения расстояний Земли от Луны и Солнца видимый угловой диаметр бывает то немного больше, то немного меньше солнечного, то равен ему. В первом случае полное затмение Солнца длится до 7 мин 40 с, во втором – Луна вообще не закрывает Солнца целиком,

а в третьем – только одно мгновение.

Солнечных затмений в году может быть от 2 до 5, в последнем случае непременно частных.

#### **Билет № 4.**

В течение года Солнце движется по эклипке. Эклиптика проходит через 12 зодиакальных созвездий. В течение суток Солнце, как обычная звезда, движется параллельно небесному экватору ( $-23^{\circ}27'$  до  $+23^{\circ}27'$ ). Такое изменение склонения вызвано наклоном земной оси к плоскости орбиты.

21 марта (g) – день весеннего равноденствия ( $d = 0$ ).

22 июня – день летнего солнцестояния ( $d = 23^{\circ}27'$ ).

21 сентября (W) – день осеннего равноденствия.

22 декабря – день зимнего солнцестояния.

На широте тропиков Рака (Южный) и Козерога (Северный) Солнце бывает в зените в дни летнего и зимнего солнцестояния.

На Северном полюсе Солнце и звёзды не заходят в период с 21 марта по 22 сентября. 22 сентября начинается полярная ночь.

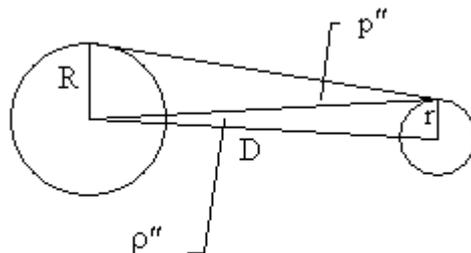
#### **Билет № 5.**

Телескопы бывают двух видов: телескоп-рефлектор и телескоп-рефрактор (рисунки).

Помимо оптических телескопов существуют радиотелескопы, которые представляют собой устройства, регистрирующие излучение космоса. Радиотелескоп представляет собой параболическую антенну, диаметром около 100 м. В качестве ложа для антенны употребляют естественные образования, такие как кратеры или склоны гор. Радиоизлучение позволяет исследовать планеты и звёздные системы.

#### **Билет № 6.**

Горизонтальным параллаксом называют угол, под которым с планеты виден радиус Земли, перпендикулярный лучу зрения.



$p''$  – параллакс,  $r''$  – угловой радиус,  $R$  – радиус Земли,  $r$  – радиус светила.

$$D = \frac{R}{\sin p''} \rightarrow \sin p'' = p'' * \frac{1}{206265} \Rightarrow D = \frac{206265R}{p''}$$

$$D = \frac{r}{\sin \rho''} \Rightarrow r = D \sin \rho'' = \frac{D \rho''}{206265}$$

Сейчас для определения расстояния до светил используют методы радиолокации: посылают радиосигнал на планету, сигнал отражается и фиксируется приёмной антенной. Зная время прохождения сигнала

определяют расстояние  $D = \frac{ct}{2}$ .

### Билет № 7.

Спектральный анализ является важнейшим средством для исследования вселенной. Спектральный анализ является методом, с помощью которого определяется химический состав небесных тел, их температура, размеры, строение, расстояние до них и скорость их движения. Спектральный анализ проводится с использованием приборов спектрографа и спектроскопа. С помощью спектрального анализа определили химический состав звёзд, комет, галактик и тел солнечной системы, т. к. в спектре каждая линия или их совокупность характерна для какого-нибудь элемента. По интенсивности спектра можно определить температуру звёзд и других тел.

$$I_{\max} T = b \quad b - \text{постоянная Вина}$$

По спектру звёзды относят к тому или иному спектральному классу. По спектральной диаграмме можно определить видимую звёздную величину звезды, а далее пользуясь формулами:

$$M = m + 5 + 5 \lg p$$

$$\lg L = 0,4(5 - M)$$

найти абсолютную звёздную величину, светимость, а значит и размер звезды.

$$\lambda = \lambda_0 \left( 1 + \frac{v}{c} \right)$$

Используя формулу Доплера

Создание современных космических станций, кораблей многоразового использования, а также запуск космических кораблей к планетам («Вега», «Марс», «Луна», «Вояджер», «Гермес») позволили установить на них телескопы, через которые можно наблюдать эти светила вблизи без атмосферных помех.

### Билет № 8.

Начало космической эры положено трудами русского учёного К. Э. Циолковского. Он предложил использовать реактивные двигатели для освоения космического пространства. Он впервые предложил идею использования многоступенчатых ракет для запусков космических кораблей. Россия была пионером в этом замысле. Первый искусственный спутник Земли был запущен 4 октября 1957 г., первый облёт Луны с получением фотографий – 1959 г., первый полёт человека в космос – 12 апреля 1961 г. Первый полёт на Луну американцев – 1964 г., запуск космических кораблей и космических станций.

Задачи:

1. Научные цели:
  - пребывание человека в космосе;
  - исследование космического пространства;
  - отработка технологий космических полётов;
2. Военные цели (защита от ядерного нападения);
3. Телекоммуникации (спутниковая связь, осуществляемая с помощью спутников связи);
4. Прогнозы погоды, предсказание стихийных бедствий (метеоспутники);
5. Производственные цели:
  - поиск полезных ископаемых;
  - экологический мониторинг.

### Билет № 9.

Заслуга открытия законов движения планет принадлежит выдающемуся учёному Иоганну Кеплеру.

Первый закон. Каждая планета обращается по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце.

Второй закон. (закон площадей). Радиус-вектор планеты за одинаковые промежутки времени описывает равные площади. Из этого закона следует, что скорость планеты при движении её по орбите тем больше, чем ближе она к Солнцу.

Третий закон. Квадраты звёздных периодов обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Этот закон позволил установить относительные расстояния планет от Солнца (в единицах большой полуоси земной орбиты), поскольку звёздные периоды планет уже были вычислены. Большую полуось земной орбиты принята за астрономическую единицу (а. е.) расстояний.

### Билет № 10.

План:

1. Перечислить все планеты;
2. Подразделение (планеты земной группы: Меркурий, Марс, Венера, Земля, Плутон; и планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун);
3. Рассказать об особенностях этих планет исходя из табл. 5 (стр. 144);
4. Указать основные особенности этих планет.

### Билет № 11.

План:

1. Физические условия на Луне (размер, масса, плотность, температура);

Луна меньше Земли по массе в 81 раз, средняя её плотность 3300 кг/м<sup>3</sup>, т. е. меньше, чем у Земли. На Луне нет атмосферы, только разреженная пылевая оболочка. Огромные перепады температуры лунной поверхности от дня к ночи объясняются не только отсутствием атмосферы, но и продолжительностью лунного дня и лунной ночи, которая соответствует двум нашим неделям. Температура в подсолнечной точке Луны достигает + 120°C, а в противоположной точке ночного полушария – 170°C.

2. Рельеф, моря, кратеры;
3. Химические особенности поверхности;
4. Наличие тектонической деятельности.

Спутники планет:

1. Марс (2 небольших спутника: Фобос и Деймос);
2. Юпитер (16 спутников, самые известные 4 галлилеевых спутника: Европа, Каллисто, Ио, Ганимед; на Европе обнаружен океан воды);
3. Сатурн (17 спутников, особо известен Титан: имеет атмосферу);
4. Уран (16 спутников);
5. Нептун (8 спутников);
6. Плутон (1 спутник).

### Билет № 12.

### План:

1. Кометы (физическая природа, строение, орбиты, типы), наиболее известные кометы:

- комета Галлея ( $T = 76$  лет; 1910 – 1986 – 2062);
- комета Энка;
- комета Хиякутаки;

2. Астероиды (малые планеты). Наиболее известные Церера, Веста, Паллада, Юнона, Икар, Гермес, Аполлон (всего более 1500).

Исследование комет, астероидов, метеорных потоков показало, что все они имеют одинаковую физическую природу и одинаковый химический состав. Определение возраста Солнечной системы говорит о том, что Солнце и планеты имеют примерно один возраст (около 5,5 млрд. лет). По теории возникновения Солнечной системы академика О. Ю. Шмидта Земля и планеты возникли из газо-пылевого облака, которое вследствие закона всемирного тяготения было схвачено Солнцем и вращалось в том же направлении, что и Солнце. Постепенно в этом облаке формировались сгущения, которые дали начало планетам. Свидетельством того, что планеты образовались из таких сгущений является выпадение метеоритов на Землю и на другие планеты. Так в 1975 г. было отмечено падение кометы Вахмана-Штрассмана на Юпитер.

### **Билет № 13.**

Солнце – ближайшая к нам звезда, у которой в отличие от всех других звёзд мы можем наблюдать диск и при помощи телескопа изучать на нём мелкие детали. Солнце – типичная звезда, а потому его изучение помогает понять природу звёзд вообще.

Масса Солнца в 333 тыс. раз больше массы Земли, мощность полного излучения Солнца составляет  $4 \cdot 10^{23}$  кВт, эффективная температура – 6000 К.

Как и все звёзды Солнце – раскалённый газовый шар. В основном оно состоит из водорода с примесью 10% (по числу атомов) гелия, 1-2% массы Солнца приходится на другие более тяжёлые элементы.

На Солнце вещество сильно ионизировано, т. е. атомы потеряли свои внешние электроны и вместе с ними стали свободными частицами ионизированного газа – плазмы.

Средняя плотность солнечного вещества  $1400 \text{ кг/м}^3$ . Однако, это среднее число, и плотность в наружных слоях несоизмеримо меньше, а в центре в 100 раз больше.

Под действием сил гравитационного притяжения, направленных к центру Солнца, в его недрах создаётся огромное давление, которое в центре достигает  $2 \cdot 10^8$  Па, при температуре около 15 млн К.

При таких условиях ядра атомов водорода имеют очень высокие скорости и могут сталкиваться друг с другом, несмотря на действие

электростатической силы отталкивания. Некоторые столкновения заканчиваются ядерными реакциями, при которых из водорода образуется гелий и выделяется большое количество теплоты.

Поверхность солнца (фотосфера) имеет гранулярную структуру, т. е. состоит из «зёрнышек» размером в среднем около 1000 км. Грануляция является следствием движения газов, в зоне, расположенной по фотосферой. Временами в отдельных областях фотосферы тёмные промежутки между пятнами увеличиваются, и образуются большие тёмные пятна. Наблюдая солнечные пятна в телескоп Галилей заметил, что они перемещаются по видимому диску Солнца. На этом основании он сделал вывод, что Солнце вращается вокруг своей оси, с периодом 25 сут. на экваторе и 30 сут. вблизи полюсов.

Пятна – непостоянные образования, чаще всего появляются группами. Вокруг пятен иногда видны почти незаметные светлые образования, которые называют факелами. Главной особенностью пятен и факелов является присутствие магнитных полей с индукцией, достигающей 0,4-0,5 Тл.

#### **Билет № 14.**

Проявление солнечной активности на Земле:

1. Солнечные пятна являются активным источником электромагнитного излучения, вызывающего так называемые «магнитные бури». Эти «магнитные бури» влияют на теле- и радиосвязь, вызывают мощные полярные сияния.

2. Солнце излучает следующие виды излучения: ультрафиолетовое, рентгеновское, инфракрасное и космические лучи (электроны, протоны, нейтроны и тяжёлые частицы адроны). Эти излучения почти целиком задерживаются атмосферой Земли. Вот почему следует сохранять атмосферу Земли в нормальном состоянии. Периодически появляющиеся озоновые дыры пропускают излучение Солнца, которое достигает земной поверхности и пагубно влияет на органическую жизнь на Земле.

3. Солнечная активность проявляется через каждые 11 лет. Последний максимум солнечной активности был в 1991 году. Ожидаемый максимум – 2002 год. Максимум солнечной активности означает наибольшее количество пятен, излучения и протуберанцев. Давно установлено, что изменение солнечной активности Солнце влияет на следующие факторы:

- эпидемиологическую обстановку на Земле;
- количество разного рода стихийных бедствий (тайфуны, землетрясения, наводнения и т. д.);
- на количество автомобильных и железнодорожных аварий.

Максимум всего этого приходится на годы активного Солнца. Как установил учёный Чижевский, активное Солнце влияет на самочувствие человека. С тех пор составляются периодические прогнозы самочувствия человека.

### Билет № 15.

Радиус земли оказывается слишком малым, чтобы служить базисом для измерения параллактического смещения звёзд и расстояния до них. Поэтому пользуются годичным параллаксом вместо горизонтального.

Годичным параллаксом звезды называют угол, под которым со звезды можно было бы видеть большую полуось земной орбиты, если она перпендикулярна лучу зрения.

$$D = \frac{a}{\sin p} \quad a - \text{большая полуось земной орбиты,}$$
$$D_{\text{з.з.}} = \frac{206265''}{p} \quad p - \text{годичный параллакс.}$$

Также используется единица расстояния парсек. Парсек – расстояние, с которого большая полуось земной орбиты, перпендикулярная лучу зрения видна под углом  $1''$ .

$$1 \text{ парсек} = 3,26 \text{ светового года} = 206265 \text{ а. е.} = 3 * 10^{11} \text{ км.}$$

Измерением годичного параллакса можно надёжно установить расстояние до звёзд, находящихся не далее 100 парсек или 300 св. лет.

### Билет № 16.

Звёзды классифицируются по следующим параметрам: размеры, цвет, светимость, спектральный класс.

По размерам звёзды делятся на звёзды-карлики, средние звёзды, нормальные звёзды, звёзды гиганты и звёзды-сверхгиганты. Звёзды-карлики – спутник звезды Сириус; средние – Солнце, Капелла (Возничий); нормальные ( $t = 10$  тыс. К) – имеют размеры между Солнцем и Капеллой; звёзды-гиганты – Антарес, Арктур; сверхгиганты – Бетельгейзе, Альдебаран.

По цвету звёзды делятся на красные (Антарес, Бетельгейзе – 3000 К), жёлтые (Солнце, Капелла – 6000 К), белые (Сириус, Денеб, Вега – 10000 К), голубые (Спика – 30000 К).

По светимости звёзды классифицируют следующим образом. Если принять светимость Солнца за 1, то звёзды белые и голубые имеют светимость в 100 и 10 тыс. раз больше светимости Солнца, а красные карлики – в 10 раз меньше светимости Солнца.

По спектру звёзды подразделяют на спектральные классы (см. таблицу).

Условия равновесия: как известно, звёзды являются единственными объектами природы, внутри которых происходят неуправляемые термоядерные реакции синтеза, которые сопровождаются выделением большого количества энергии и определяют температуру звёзд. Большинство звёзд находятся в стационарном состоянии, т. е. не взрываются. Некоторые

звёзды взрываются (так называемые новые и сверхновые звёзды). Почему же в основном звёзды находятся в равновесии? Сила ядерных взрывов у стационарных звёзд уравнивается силой тяготения, вот почему эти звёзды сохраняют равновесие.

### Билет № 17.

Закон Стефана-Больцмана определяет зависимость между излучением и температурой звёзд.

$$e = sT^4 \quad s - \text{коэффициент, } s = 5,67 * 10^{-8} \text{ Вт/м}^2\text{к}^4$$

$$\epsilon = \frac{L}{4\pi R^2} \quad e - \text{энергия излучения единицы поверхности звезды}$$

$L$  – светимость звезды,  $R$  – радиус звезды.

С помощью формулы Стефана-Больцмана и закона Вина определяют длину волны, на которую приходится максимум излучения:

$$\lambda_{\max} T = b \quad b - \text{постоянная Вина}$$

Можно исходить из обратного, т. е. с помощью светимости и температуры определять размеры звёзд.

### Билет № 18.

План:

1. Цефеиды
2. Новые звёзды
3. Сверхновые звёзды

### Билет № 19.

План:

1. Визуально двойные, кратные
2. Спектрально-двойные
3. Затменно-переменные звёзды

### Билет № 20.

Существуют разные типы звёзд: одиночные, двойные и кратные, стационарные и переменные, звёзды-гиганты и звёзды-карлики, новые и сверхновые. Существуют ли в этом многообразии звёзд, в кажущемся их хаосе закономерности? Такие закономерности, несмотря на разные светимости, температуры и размеры звёзд, существуют.

1. Установлено, что с увеличением массы растёт светимость звёзд, причём эта зависимость определяется формулой  $L = m^{3,9}$ , кроме того для многих звёзд справедлива закономерность  $L \gg R^{5,2}$ .

## 2. Зависимость L от $t^\circ$ и цвета (диаграмма «цвет – светимость»).

Цвет	Красные	Жёлтые	Белые	Голубые
T	3000 K	6000 K	10000 K	20-30000 K

Чем массивнее звезда, тем быстрее выгорает основное топливо – водород, превращаясь в гелий ( ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + Q$ ). Массивные голубые и белые гиганты выгорают за время  $10^7$  лет. Жёлтые звёзды типа Капеллы и Солнца выгорают за  $10^{10}$  лет ( $t_{\text{Солнца}} = 5 * 10^9$  лет). Белые и голубые звёзды, выгорая, превращаются в красные гиганты. В них происходит синтез  $2\text{C} + \text{He} \rightarrow \text{C}_2\text{He}$ . С выгоранием гелия звезда сжимается и превращается в белого карлика. Белый карлик со временем превращается в очень плотную звезду, которая состоит из одних нейтронов. Уменьшение размеров звезды приводит к её очень быстрому вращению. Эта звезда как бы пульсирует, излучая радиоволны. Их называют пульсарами – конечная стадия звёзд-гигантов. Некоторые звёзды с массой значительно большей массы Солнца сжимаются настолько, что превращаются так называемые «чёрные дыры», которые, благодаря тяготению, не испускают видимого излучения.

### Билет № 21.

Наша звёздная система – Галактика относится к числу эллиптических галактик. Млечный путь, который мы видим, – это только часть нашей Галактики. В современные телескопы можно увидеть звёзды до 21 звёздной величины. Количество этих звёзд  $2 * 10^9$ , но это лишь малая часть населения нашей Галактики. Диаметр Галактики составляет примерно 100 тыс. световых лет. Наблюдая Галактику, можно заметить «раздвоение», которое вызвано межзвёздной пылью, закрывающей от нас звёзды Галактики.

#### Население Галактики.

В ядре Галактики много красных гигантов и короткопериодических цефеид. В ветвях дальше от центра много сверхгигантов и классических цефеид. В спиральных ветвях находятся горячие сверхгиганты и классические цефеиды. Наша Галактика вращается вокруг центра Галактики, который находится в созвездии Геркулеса. Солнечная система совершает полный оборот вокруг центра Галактики за 200 млн лет. По вращению Солнечной системы можно определить примерную массу Галактики –  $2 * 10^{11} m_{\text{Земли}}$ . Звёзды принято считать неподвижными, но на самом деле звёзды движутся. Но поскольку мы значительно удалены от них, то это движение можно наблюдать только в течение тысячелетий.

### Билет № 22.

В нашей Галактике помимо одиночных звёзд существуют звёзды, которые объединяются в скопления. Различают 2 вида звёздных скоплений:

1. Рассеянные звёздные скопления, например звёздное скопление Плеяды в созвездиях Тельца и Гиады. Простым глазом в Плеядах видно, 6 звёзд, если же посмотреть в телескоп, то видна россыпь звёзд. Размер рассеянных скоплений – несколько парсек. Рассеянные звёздные скопления состоят из сотен звёзд главной последовательности и сверхгигантов.

2. Шаровые звёздные скопления имеют размеры до 100 парсек. Для этих скоплений характерны короткопериодические цефеиды и своеобразная звёздная величина (от  $-5$  до  $+5$  единиц).

Русский астроном В. Я. Струве открыл, что существует межзвёздное поглощение света. Именно межзвёздное поглощение света ослабляет яркость звёзд. Межзвёздная среда заполнена космической пылью, которая образует так называемые туманности, например, тёмные туманности Большие Магеллановы облака, Конская Голова. В созвездии Ориона существует газопылевая туманность, которая светится отражённым светом ближайших звёзд. В созвездии Водолея существует Большая Планетарная туманность, образовавшаяся в результате выброса газа ближайшими звёздами. Воронцов-Вельяминов доказал, что выброс газов звёздами-гигантами достаточен для образования новых звёзд. Газовые туманности образуют слой в Галактике толщиной в 200 парсек. Они состоят из H, He, OH, CO, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>. Нейтральный водород излучает длину волны 0,21 м. По распределению этого радиоизлучения определяют распределение водорода в Галактике. Кроме того в Галактике есть источники тормозного (рентгеновского) радиоизлучения (квазары).

### Билет № 23.

Вильям Гершель в XVII веке нанёс на звёздную карту очень много туманностей. Впоследствии оказалось, что это гигантские галактики, которые находятся за пределами нашей Галактики. С помощью цефеид американский астроном Хаббл доказал, что ближайшая к нам галактика М-31, находится на расстоянии 2 млн световых лет. В созвездии Вероники обнаружено около тысячи таких галактик, удалённых от нас на миллионы световых лет. Хаббл доказал, что в спектрах галактик есть красное смещение. Это смещение тем больше, чем дальше от нас галактика. Иначе говоря, чем дальше галактика, тем её скорость удаления от нас больше.

$V_{\text{удаления}} = D * H$      $H$  – постоянная Хаббла,  $D$  – смещение в спектре.

Модель расширяющейся вселенной на основании теории Эйнштейна подтвердил русский учёный Фридман.

Галактики по типу бывают неправильные, эллиптические и спиральные. Эллиптические галактики – в созвездии Тельца, спиральная галактика – наша, туманность Андромеды, неправильная галактика – в Магеллановых облаках. Помимо видимых галактик в звёздных системах существуют так называемые радиогалактики, т. е. мощные источники радиоизлучения. На месте этих радиогалактик нашли небольшие светящиеся

объекты, красное смещение которых настолько велико, что они, очевидно, удалены от нас на миллиарды световых лет. Их назвали квазарами, потому что их излучение иногда мощнее, чем излучение целой галактики. Возможно, что квазары – это ядра очень мощных звёздных систем.

#### **Билет № 24.**

Последний звёздный каталог содержит более 30 тыс. галактик ярче 15 звёздной величины, а при помощи сильного телескопа можно сфотографировать сотни миллионов галактик. Всё это вместе с нашей Галактикой образует так называемую метagalaktiku. По своим размерам и количеству объектов метagalaktika бесконечна, она не имеет ни начала, ни конца. По современным представлениям в каждой галактике происходит вымирание звёзд и целых галактик, равно как и возникновение новых звёзд и галактик. Наука, изучающая нашу Вселенную как единое целое, называется космологией. По теории Хаббла и Фридмана наша вселенная, учитывая общую теорию Эйнштейна, такая Вселенная расширяется примерно 15 млрд лет назад ближайшие галактики были ближе к нам, чем сейчас. В каком-то месте пространства возникают новые звёздные системы и, учитывая формулу  $E = mc^2$ , поскольку можно говорить о том, что поскольку массы и энергии эквивалентны, то взаимное превращение их друг в друга представляет собой основу материального мира.