Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

Республики Саха (Якутия)

«Южно-Якутский технологический колледж»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**АСТРОНОМИЯ**

**программы подготовки специалистов среднего звена**

**по специальности**

**22.02.06. Сварочное производство.**

г. Нерюнгри, 2021 г.

Разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки от 17 мая 2012 г. № 413

Составители: / Т.А. Сазонова/.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**1. Назначение фонда оценочных средств.**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебного предмета **ОУП.06 АСТРОНОМИЯ.**

**2.** **Фонд оценочных средств включает** контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестовых заданий, разноуровневых заданий, сообщенийи промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к дифференцированному зачёту.

**3.** **Структура и содержание заданий** разработаны в соответствии с рабочей программой учебного предмета

**4.** **Перечень результатов освоения учебного предмета**

В результате изучения астрономии на базовом уровне обучающийся должен:

**знать/понимать**:

* смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой взрыв, черная дыра;
* смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;
* смысл физического закона Хаббла;
* основные этапы освоения космического пространства;
* гипотезы происхождения Солнечной системы;
* основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;
* размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

**уметь:**

* приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;
* описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет-светимость», физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;
* характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;
* находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;
* использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;
* использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
* понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;
* оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

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

**личностных:**

* чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной астрономической науки; астрономически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;
* готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли астрономических компетенций в этом;
* умение использовать достижения современной астрономической науки и астрономических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
* умение самостоятельно добывать новые для себя астрономические знания, используя для этого доступные источники информации;
* умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
* умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

**метапредметных:**

* использование различных видов познавательной деятельности для решения астрономических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;
* 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 астрономических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
* умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
* умение использовать различные источники для получения астрономической информации, оценивать ее достоверность;
* умение анализировать и представлять информацию в различных видах;
* умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;
* ***предметных:***
* сформированность представлений о строении Солнечной системы, об эволюции звезд и Вселенной; пространственно-временных масштабах Вселенной;
* понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
* владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
* сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшего научно-технического развития;
* осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развития, международного сотрудничества в этой области.

**5.** **Проверка и оценка результатов выполнения заданий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Количество баллов** | **Уровень сформированности** | **Оценка** |
| 18 б и более - выполнено более 95% задания | повышенный | отлично |
| 16 -17 баллов - выполнено 85-90% задания | достаточный | хорошо |
| 14 -15 баллов – выполнено 75-80% задания | пороговый | удовлетворительно |
| менее 14 баллов - 70% задания | компетенция не сформирована | неудовлетворительно |

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**учебного предмета** **ОУП.08 АСТРОНОМИЯ**

**22.02.06. Сварочное производство.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Результаты обучения**  **(личностные, метапредметные, предметные)** | **Наименование**  **темы** | **Уровень освоения**  **темы**\* | **Текущий контроль**  **(поурочный)** | |
| **Перечень**  **контрольно-оценочного средства** | **Приложения** |
| Л1, М2, П4, П5. | Введение | 1,2,3 | Устный опрос | *Приложение№1* |
| Л1, Л2, Л3. М1, М2, М3, П2, П3 | Практические основы астрономии. | 1,2,3 | Устный опрос  Тестирование  Практическое занятие Сообщения. | *Приложение№2* |
| Л1, Л2, Л3. М1, М2, М3, П2, П3 | Устройство Солнечной системы. | 1,2,3 | Устный опрос  Тестирование  Практическое занятие | *Приложение№3* |
| Л1, Л2, Л3. М1, М2, М3, П2, П3 | Строение Солнечной системы. | 1,2,3 | Устный опрос | *Приложение№3* |
| Л1, Л2, Л3. М1, М2, М3, П2, П3 | Природа тел Солнечной системы**.** | 1,2,3 | Устный опрос  Практические занятия.  Выполнение СРС | *Приложение№5* |
| Л1, Л2, Л3, М1М2, М3, М4, П1, П2, П3, П4, П5 | Строение и эволюция Вселенной. | 1,2,3 | Устный опрос | *Приложение№5* |
| Л1, Л2, Л3, М1М2, М3, М4, П1, П2, П3, П4, П5 | Солнце и звезды. | 1,2,3 | Устный опрос  Тестирование | *Приложение№5* |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач

**ОПОРы оценочных материалов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **ОПОР** | **25б** | **20б** | **15б** | **10б** |
| **Реферат, сообщение** | | | | | |
| **1** | Владение терминологией и понятийным аппаратом по дисциплине. | Понимание смысла, использование,  умение дать определение и характеристику терминов. | Допускает незначительные смысловые ошибки в толковании терминов, не искажающие их содержание. | Допускает смысловые ошибки в толковании терминов, отсутствует умение приводить примеры их использования. | Допускает значительные  искажения смысла терминов, отсутствие навыка их использования в речи |
| **2** | Свободное владение содержанием дисциплины. | Знание химических и биологических процессов и научных фактов, отображенных в содержании реферата, сообщения. | Допускает негрубые ошибки, но поправляет себя после вопроса преподавателя при воспроизведении содержания. | Допускает ошибки при воспроизведении содержания реферата, сообщения. | Допускает грубые ошибки. |
| **3** | Последовательное и логичное изложение материала с соблюдением норм русского литературного языка. | Речь соответствует нормам русского литературного языка; логична, образна. | Допускаются 1-2 нарушения в последовательности изложения материала, незначительное нарушение норм русского литературного языка. | Допускаются 4 и более нарушения в последовательности изложения материала, значительно нарушены нормы русского литературного языка. | Речь не соответствует современным литературным нормам логичность, последовательность и образность отсутствуют. |
| **4** | Широта кругозора и умение аргументировать свою точку зрения. | Ответы сопровождаются примерами из дополнительной литературы. Комментарии конкретны и аргументированы. Ответы на дополнительные вопросы не вызывают затруднения. | Ответы и комментарии сопровождаются не всегда соответствующими примерами из дополнительной литературы.  Ответы на часть дополнительных вопросов вызывают затруднения. | В ответах используется только лекционный материал.  Комментарии не конкретны и не аргументированы.  Ответы на большую часть дополнительных вопросов вызывают затруднения. | Затрудняется приводить в ответах какие-либо примеры.  Комментарии не конкретны и не аргументированы.  Затрудняется дать ответы на дополнительные вопросы. |
| **№** | **ОПОР** | **25б** | **20б** | **15б** | **10б** |
| **Устный опрос** | | | | | |
| 1 | Полнота и аргументированность изложения учебного материала. | Полно и аргументированно излагает учебный материал. | Воспроизводит учебный материал, но допускает 1‑2 недочёта в изложении правила, определении понятий. | Излагает материал неполно, допускает неточности в определении поня­тий, формулировке правил. | Воспроизводит учебный материал только с помощью наводящих вопросов. Не может привести примеры. |
| 2 | Степень осознанности, понимания изученного. | Обнаруживает прочное знание и глубокое понимание языковых понятий, применяет знания на практике, приводит необходи­мые примеры. | Знает, понимает и воспроизводит учебный материал, но допускает 2 ошибки при формулировке правил, определении понятий. Приводит примеры преимущественно из учебника (лекционного материала). | Знает, понимает и воспроизводит учебный материал, но допускает 3-4 ошибки при формулировке правил, определении понятий. Приводит примеры только из учебника (лекционного материала). | Неполно излагает учебный материал, при формулировке правил, определении понятий допускает многочисленные ошибки. |
| 3 | Умение извлекать необходимую информацию из различных источников: учебно-научных текстов, справочной литературы, средств массовой информации, в том числе представленных в электронном виде на различных информационных носителях. | Находит информацию в различных источниках, вычленяет главное, систематизирует ее по заданным признакам, умеет четко формулировать то, что узнал из информационного источника. | Находит информацию в различных источниках, вычленяет главное, систематизирует ее по заданным признакам, формулирует то, что узнал из информационного источника. | Имеет недостаточно сформированные навыки работы с информационными источниками. Затрудняется вычленять главное и систематизировать учебный материал, формулировать то, что узнал из информационного источника. | Не владеет навыками работы с информационными источниками. |
| 4 | Владение монологической литературной речью; логичность, последовательность, языковое оформление ответа. | Свободно владеет монологической литературной речью. Информацию излагает последовательно  с точки зрения норм литературного языка. | Владеет монологической литературной речью. Имеет незначительные нарушения последовательности в изложении мыслей.  Допускает единичные речевые недочёты, которые исправляет при указании на них. | Допускает несколько ошибок в содержании ответа. Недостаточно свободно владеет монологической речью и имеет ряд недостатков в композиции и языке ответа. Допускает отдельные нарушения последовательности изложения.  Допускает  значительные речевые недочёты, которые исправляет при указании на них. | Слабо владеет монологической литературной речью и техникой чтения.  Нарушает последовательность изложения мыслей во всех частях ответа.  Допускает многочисленные речевые ошибки и не исправляет при указании на них. |
| **№** | **ОПОР** | **25б** | **20б** | **15б** | **10б** |
| **Проверочная работа** | | | | | |
| 1 | Владение терминами, теоретическим материалом. | При решении задач сделан перевод единиц, все необходимые данные занесены в условие, правильно выполнены схемы, графики, сопутствующие решению задач, не допускает ошибок в номенклатуре химических соединений, верно составлено уравнение реакции правильно записаны исходные формулы, записана формула для конечного расчета, проведены математические расчеты и дан полный ответ. | Работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки:  правильно записаны исходные формулы, но не записана формула для конечного расчета. Ответ приведен в других единицах измерения. | Работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности. Пропущены промежуточные расчеты. | Работа не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания). |
| 2 | Осознанность суждений. | На качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком с соблюдением технической терминологии в определенной логической последовательности. Обучающийся приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин. Умеет применить знания в новой ситуации. | Ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач. | Обучающийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей. | Обучающийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи |
| 3 | Владение основными методиками расчетов результативных показателей. | Верное решение всех задач. Задачи решены рациональным способом. Получен правильный ответ. | Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.  Задачи решены неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. | Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает  содержание ответа. | Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ. |
| 4 | Технология решения задания. | Формулы применены верно, решение построено логично, рационально выбран метод решения, ошибки отсутствуют. | Формулы применены верно, логика решения нарушена или допущена 1 ошибка. | Формулы применены верно, логика решения нарушена или допущены 2-3 ошибки. | Формулы применены не верно, допущено более 4-х ошибок. |
| **№** | **ОПОР** | **25б** | **20б** | **15б** | **10б** |
| **Практическая работа** | | | | | |
| **1** | Самостоятельное и рациональное монтирование необходимого оборудования.  Соблюдение требований правил техники безопасности. Соблюдение гигиенических требований. | Оборудование смонтировано самостоятельно и рационально. Все правила и требования техники безопасности соблюдены. | Оборудование смонтировано самостоятельно, но не рационально. Все правила и требования техники безопасности соблюдены | Допущены ошибки в монтировании оборудования. Оборудование смонтировано не рационально. Нарушения правил и требований техники безопасности | Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам. Грубые нарушения требований правил безопасного труда при выполнении работ |
| **2** | Все опыты и измерения проведены последовательно в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов. | Все опыты и измерения проведены последовательно Получены правильные результаты, выводы сформулированы грамотно. | Опыты и измерения проведены последовательно, допущены 1 - 2 неточности. В полученных результатах 1-2 неточности. Выводы правильны. | В ходе проведения опыта и измерений допущены ошибки. Результаты и выводы правильные. | Опыты и измерения, произведены неправильно. Результаты и выводы отсутствуют. |
| **3** | Владение определениями основных понятий, законов, правилами, основными положениями теорий, формулами, общепринятых символов обозначения величин, единицами их измерения | Владеет определениями основных понятий, законами, правилами, основными положениями теорий, формулами, общепринятых символов обозначения величин, единицами их измерения | Допускает 1-2 неточности в определении основных понятий, законов, правилах, основных положениях теорий, формулах, общепринятых символах обозначения величин, единицах их измерения | Допускает 2-3 ошибки в определении основных понятий, законов, правилах, основных положениях теорий, формулах, общепринятых символах обозначения величин, единицах их измерения | Не знает определения основных понятий, законы, правила, основные положения теорий, формулы, общепринятые символы, обозначения физических величин, единицы и их измерения |
| **4** | Правильность и аккуратность в выполнении всех записей, таблиц, рисунков, чертежей, графиков (анализе погрешностей) | Правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, правильно выполнен анализ погрешностей | Допущены 1-2 недочёта. Аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, правильно выполнен анализ погрешностей. | Допущены 1-2 ошибки, неаккуратно выполнены записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики. Недочёты в анализе погрешностей. | Записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики выполнены неправильно, неаккуратно. Допущены ошибки в анализе погрешностей. |
| **№** | **ОПОР** | **25б** | **20б** | **15б** | **10б** |

*Приложение 1*

**ВВЕДЕНИЕ В АСТРОНОМИЮ**

**Программа устного опроса**

Что изучает астрономия. Наблюдения - основа астрономии. Характеристика телескопов.

1. В чем состоят особенности астрономии?

2. Какие координаты светил называются горизонтальными?

3. Опишите, как координаты Солнца будут меняться в процессе его движения над горизонтом в течение суток.

4. По своему линейному размеру диаметр Солнца больше диаметра Луны примерно в 400 раз. Почему их угловые диаметры почти равны?

5. Для чего используется телескоп?

6. Что считается главной характеристикой телескопа?

7. Почему при наблюдениях в школьный телескоп светила уходят из поля зрения?

*Приложение 2*

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ**

**Программа устного опроса**

Звезды и созвездия.

1. Что называется созвездием?

2. Перечислите известные вам созвездия.

3. Как обозначаются звезды в созвездиях?

4. Звездная величина Веги равна 0,03, а звездная величина Денеба составляет 1,25. Какая из этих звезд ярче?

5. Какая из звезд, помещенных в приложении V, является самой слабой?

6. Как вы думаете, почему на фотографии, полученной с помощью телескопа, видны более слабые звезды, чем те, которые можно увидеть, глядя непосредственно в тот же телескоп?

Небесные координаты. Звездные карты.

1. Какие координаты светила называются экваториальными?

2. Меняются ли экваториальные координаты звезды в течение суток?

3. Какие особенности суточного движения светил позволяют использовать систему экваториальных координат?

4. Почему на звездной карте не показано положение Земли?

5. Почему на звездной карте изображены только звезды, но нет ни Солнца, ни Луны, ни планет?

6. Какое склонение — положительное или отрицательное — имеют звезды, находящиеся к центру карты ближе, чем небесный экватор?

Видимое движение звезд на различных географических широтах

1. В каких точках небесный экватор пересекается с линией горизонта?
2. Как располагается ось мира относительно оси вращения Земли? относительно плоскости небесного меридиана? 3. Какой круг небесной сферы все светила пересекают дважды в сутки?
3. Как располагаются суточные пути звезд относительно небесного экватора?
4. Как по виду звездного неба и его вращению установить, что наблюдатель находится на Северном полюсе Земли?
5. В каком пункте земного шара не видно ни одной звезды Северного небесного полушария?

Годичное движение Солнца. Эклиптика.

1. Почему полуденная высота Солнца в течение года меняется?
2. В каком направлении происходит видимое годичное движение Солнца относительно звезд?

Движение и фазы Луны.

1. В каких пределах изменяется угловое расстояние Луны от Солнца?
2. Как по фазе Луны определить ее примерное угловое расстояние от Солнца?
3. На какую примерно величину меняется прямое восхождение Луны за неделю?
4. Какие наблюдения необходимо провести, чтобы заметить движение Луны вокруг Земли?
5. Какие наблюдения доказывают, что на Луне происходит смена дня и ночи?
6. Почему пепельный свет Луны слабее, чем свечение остальной части Луны, видимой вскоре после новолуния?

Затмения Солнца и Луны.

1. Почему затмения Луны и Солнца не происходят каждый месяц?
2. Каков минимальный промежуток времени между солнечным и лунным затмениями?
3. Можно ли с обратной стороны Луны видеть полное солнечное затмение?
4. Какое явление будут наблюдать находящиеся на Луне космонавты, когда с Земли видно лунное затмение?

Время и календарь.

1. Чем объясняется введение поясной системы счета времени?

2. Почему в качестве единицы времени используется атомная секунда?

3. В чем заключаются трудности составления точного календаря?

4. Чем отличается счет високосных лет по-старому и новому стилю?

**Практическая работа №1**

Тема:**Звездное небо. Небесные координаты.**

Цель работы: научиться определять координаты небесных светил.

Задание 1. Определить значения небесных координат h, A, α и δ для указанных точек небесной сферы.

№ п/п Точка небесной сферы Высота h Азимут A Склонение δ Прямое восхождение α

1 Северный полюс мира P

2 Южный полюс мира P’

3 Точка зенита Z

4 Точка надира Z’

5 Точка севера N

6 Точка юга S

7 Точка востока E

8 Точка запада W

9 Верхняя точка экватора Q

10 Нижняя точка экватора Q’

Задание 2. Построить небесную сферу для наблюдателя, находящегося на широте 50º. Указать на сфере примерное положение небесного светила с координатами h = 45º; A = 45º.

II.

Теоретический материал:

4. Кульминация светил

Прохождение светила через меридиан называется кульминацией. В верхней кульминации высота светила h максимальна, в нижней кульминации – минимальна. В верхней кульминации светило может находиться либо к северу, либо к югу от зенита. Промежуток времени между кульминациями - половина суток.

Явление прохождения светилом южной половину небесного меридиана PZQSZ’P’ называется верхней кульминацией.

Нижней кульминацией называется прохождение светила через северную половину небесного меридиана PNQ’Z’P’.

У незаходящих светил над горизонтом видны обе кульминации, у восходящих и заходящих нижняя кульминация происходит под горизонтом, ниже точки севера. Каждая звезда кульминирует в данной местности всегда на одной и той же высоте над горизонтом, потому что ее угловое расстояние от полюса мира и от небесного экватора не меняется.

В момент верхней кульминации (рис. 4) светило со склонением δ < φ (светила M1, M2 и M3) пересекает небесный меридиан к югу от зенита z (над или под точкой юга S) и его зенитное расстояние:

zв = φ – δ (1)

высота

hв = (90° – φ) + δ (2)

При δ > φ светило (M4) в верхней кульминации пересекает небесный меридиан к северу от зенита (над точкой севера Ν), между зенитом Z и северным полюсом мира Р, и тогда зенитное расстояние светила:

zв = δ – φ (3)

высота hв = (90° – δ) + φ (4)

В момент нижней кульминации (рис. 5) светило пересекает небесный меридиан под северным полюсом мира: незаходящее светило (M1) – над точкой севера N, заходящее светило (М2 и M3) и невосходящее светило (M4) – под точкой севера. В нижней кульминации высота светила

hн = δ – (90° – φ) (5)

его зенитное расстояние

zн = 180 °– δ – φ (6)

Из формулы (5) следует, что при

δ ≥ + (90° – φ) (7)

высота hн ≥ 0°, т. е. светило никогда не заходит под горизонт (незаходящее светило), а, согласно формуле (5), у невосходящего светила hв<= 0° и склонение

δ ≤ – (90° – φ) (8).

Если δ = φ, то светило кульминирует в зените и тогда зенитное расстояние zв = 0, а высота светила hв = 90º.

5. Характер условий восходимости-заходимости звезд.

а) Для наблюдателя, находящегося на полюсе Земли, высота любого светила над горизонтом в течение суток не меняется. Полярная звезда видна около зенита. h =φ

б) В средних широтах лишь часть звёзд никогда не заходит. Некоторые звёзды никогда не видны. Есть звёзды как северного, так и южного полушария, которые восходят и заходят. Полярная звезда видна около северного полюса мира, который находится на высоте, равной географической широте места наблюдения. h =φ

в) На экваторе могут наблюдаться все звёзды северного и южного полушария. Полярная звезда видна на горизонте. h = φ

Выполнение заданий:

Задание 3. Склонение звезды Вега (α Лиры) равно 38º44’. На каком зенитном расстоянии и на какой высоте она бывает в верхней и нижней кульминациях в Пулково (φ = 59º46’)?

Задание 4. Каким должно быть склонение звезды, чтобы она проходила через зенит на широте Иркутска (φ = 52º17’)? Определите название данной звезды.

Задание 5. Звезда Сириус (α Большого пса, δ = – 16º39’) была в верхней кульминации на высоте 10º. Чему равна широта места наблюдения?

Задание 6. Определите, какие звезды являются незаходящими на широте Нерюнгри?

**Практическое занятие№2.** «Построение графических моделей небесной сферы».

Цель: Построить графические модели небесной сферы для заданного пункта наблюдения.

Приборы и материалы: Циркуль, цветные карандаши, линейка, транспортир.

Теоретические сведения:

У древних народов звёздное небо ассоциировалось с куполом, или со сферой. Действительно, при взгляде на небо создаётся впечатление, что Солнце, звёзды, Луна и другие небесные тела расположены на внутренней поверхности гигантской небесной сферы, вращающейся в направлении с востока на запад. Поэтому для описания положений небесных тел на небе и было введено понятие небесной сферы.

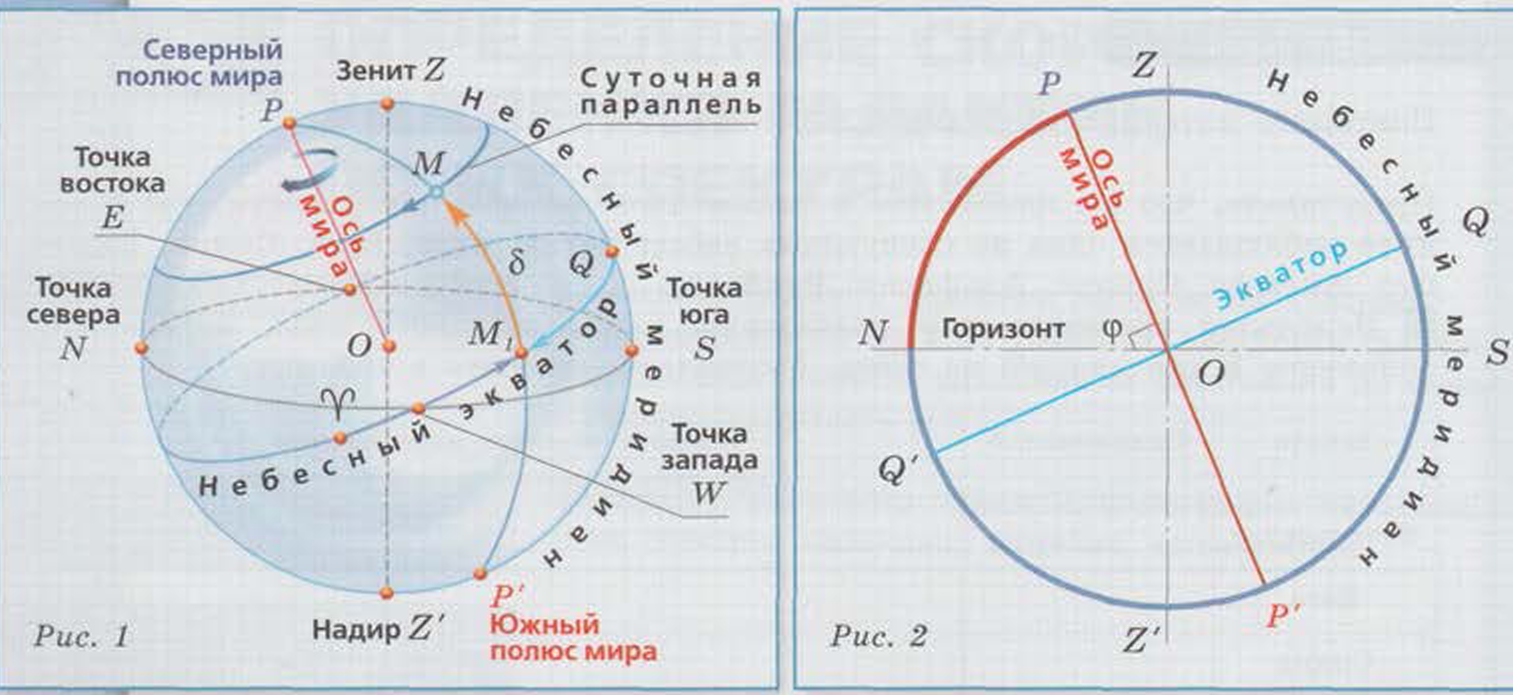
Небесной сферой называется воображаемая сфера произвольного радиуса с центром в точке наблюдения (точка О), на которую проецируются астрономические объекты. Графическая модель небесной сферы для наблюдателя, находящегося в Северном полушарии Земли, представлена на рисунке 1.

Мы определили небесную сферу как сферу произвольного радиуса. Глядя на небо, мы не можем определить, какая из звёзд находится дальше, какая — ближе. Нам кажется, что все они одинаково удалены и расположены на небесном куполе, окружающем наблюдателя. Поэтому мы и не можем точно указать радиус небесной сферы и определяем его как произвольный. Это допустимо, так как небесная сфера — это воображаемая, или условно выбранная. сфера, в центре которой находится точка наблюдения. К тому же для решения многих задач практической астрономии важно знать не реальные расстояния до небесных объектов, а их взаимное расположение на небе, для определения которого измеряют углы между направлениями от точки наблюдения на эти объекты. Эти измерения удобно производить именно на воображаемой небесной сфере, используя специальные системы координат.

Небесная сфера вращается вокруг воображаемой линии РР\ называемой осью мира. Ось мира параллельна оси вращения Земли. Соответственно, Р — северный полюс мира, Р' — южный полюс мира (см. рис. 1).

Для определения основных элементов небесной сферы в астрономии используют понятие большого и малого кругов. Большим кругом называют окружность, которая получается при пересечении небесной сферы плоскостью, проходящей через её центр. Если плоскость не проходит через центр, то получается малый круг.

Большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна оси мира, называется небесным экватором (см. рис. 1). Небесным меридианом называется большой круг небесной сферы, проходящий через зенит Z, надир Z' и полюсы мира Р и Р' (см. рис. 1).



Прямая линия, которая совпадает в данной точке с направлением действия силы тяжести, называется ***отвесной линией.*** Направление отвесной линии можно определить с помощью простейшего отвеса — грузика на тонкой нити. Отвесная линия пересекает небесную сферу в двух точках: верхняя (над головой наблюдателя) ***Z*** называется ***зенитом***, нижняя ***Z'*** — ***надиром*** (см. рис. 1).

Большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна отвесной линии, называется ***математическим горизонтом.*** Математический горизонт пересекается с небесным меридианом в точках севера ***N*** (находится ближе к северному полюсу мира) и юга S, а с небесным экватором — в точках востока ***Е*** и запада ***W*** (см. рис. 1).

Выберем на небесной сфере астрономический объект (такие объекты на небесной сфере принято называть ***светило).*** В течение суток светило описывает на небесной сфере малый круг, который называется ***суточной параллелью*** (см. рис. 1).

Для изучения видимого расположения и движения небесных объектов используют различные ***системы небесных координат*** (***горизонтальную*** и ***экваториальную).***

Зная широту места наблюдения ср и склонение 5 небесного объекта, можно определить его высоту над горизонтом в момент кульминаций. Для наблюдателя в Северном полушарии Земли (ф > 0) объект, у которого склонение 5 < ф, кульминирует к югу от зенита. Его высота в верхней кульминации

***hB*** = 90° - ф + б.

Если б > ф, объект кульминирует к северу от зенита, его высота

***hn*** = 90° + ф - б.

В нижней ***кульминации hH*** = -90" + ф + 5.

Для решения задач практической астрономии удобно бывает использовать проекции небесной сферы на плоскость небесного меридиана (рис. 2). Теорема о высоте полюса мира над горизонтом утверждает, что ***высота видимого полюса мира над горизонтом равна модулю широты места наблюдения: fiP*** = !ф1. Следовательно, вид небесной сферы зависит от положения наблюдателя, а точнее, от географической широты места наблюдения.

Представьте, что вы находитесь в таком месте земной поверхности, где в зените наблюдается одна из следующих звёзд: Бетельгейзе, Вега, Спика, Кано- пус, Антарес, Сириус., Альферац, Рукбах.

Используя Интернет или подвижную карту звёздного неба, определите склонение 5 для каждой из звёзд. Результаты занесите в таблицу.

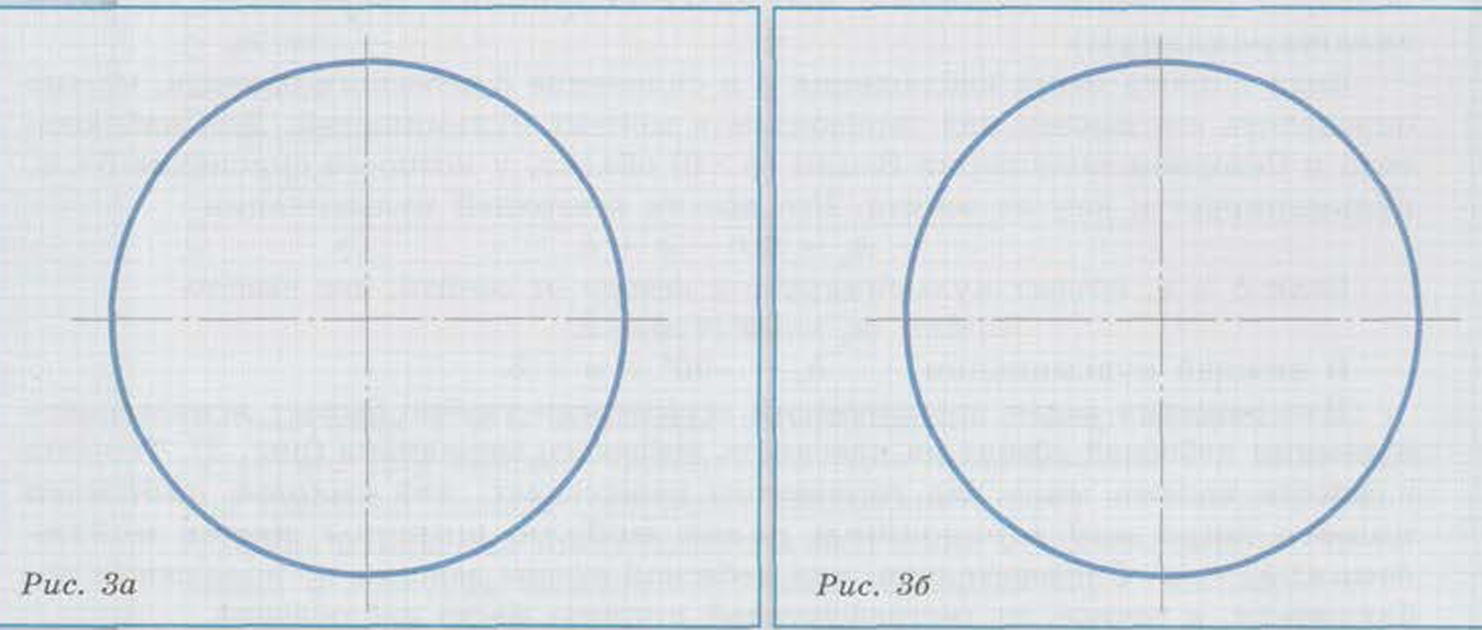
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Звезда | Склонение 5 | Широта ф места наблюдения, где звезда наблюдается в зените |
| Бетельгейзе |  |  |
| Вега |  |  |
| Спика |  |  |
| Канопус |  |  |
| Антарес |  |  |
| Сириус |  |  |
| Альферац |  |  |
| Рукбах |  |  |

Определите широты <р мест наблюдения, где в зените наблюдаются указанные звёзды. Результаты занесите в таблицу.

*Подсказка: высота светила, находящегося в зените, равна 90°.*

На рисунках За и 36 постройте проекции небесной сферы для мест земной поверхности, где в зените наблюдаются две (по выбору учителя) из вышеуказанных звёзд:

■ Обозначьте центр небесной сферы О, точки зенита Z и надира Z'.



■ На линии горизонта обозначьте точки севера *N* и юга *S.*

***Ш*** Отметьте положения северного *Р* и южного *Р'* полюсов мира.

*Подсказка: воспользуйтесь теоремой о высоте полюса мира над горизонтом. Обратите внимание: для наблюдателя в Северном полушарии Земли над горизонтом расположен северный полюс мира*. *в Южном — южный полюс мира.* ***Ж*** Проведите линию *РОР\* изображающую ось мира.

Н Постройте линию, изображающую небесный экватор *QQ'.*

Используя построенные модели небесных сфер, определите высоту *hQ* точки *Q* пересечения небесного экватора с небесным меридианом, лежащей над плоскостью математического горизонта.

На построенных моделях изобразите, используя цветные карандаши, суточные параллели звезды, которая в данной точке наблюдения является:

* незаходящей;
* невосходящеи;
* восходящей и заходящей.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА

Какое склонение должна иметь звезда, если она кульминирует в зените в месте, где вы проживаете?

Выведите формулу для определения интервала склонения звёзд, которые в месте наблюдения с широтой:

а) никогда не заходят

б) никогда не восходя

в) могут восходитьи заходить.

**Практическое занятие№3.**

**Тема**: Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

**Цель работы**: изучить движения Луны, смены лунных фаз, условий наступления солнечных и лунных затмений; уметь формулировать понятия и определения «синодический период», «сидерический период»; уметь объяснять наблюдаемое движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; уметь описывать порядок смены лунных фаз.

**Материально-техническое обеспечение работы:**

Оборудование: ноутбук, телевизор, ученическая доска, астрономический календарь.

Дидактические материалы: презентация в Power Point, раздаточный материал.

Рекомендуемая литература:

1. Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс : учебник для общеобразоват. организаций / Б.А.Воронцов-Вельяминов, Е.К.Страут. — М. Дрофа, 2017.

2. Астрономия: учебник для проф. образоват. организаций / [Е.В.Алексеева, П.М.Скворцов, Т.С.Фещенко, Л.А.Шестакова], под ред. Т.С. Фещенко. — М.: Издательский центр «Академия», 2019.

**Указания к работе:**

Внимательно прочитайте задания. Выполняйте задания самостоятельно. Во время выполнения заданий необходимо пользоваться учебным пособием или дополнительным источником информации. Время выполнения заданий 90 минут.

**Ход работы:**

.

**Практическое занятие.**

**Задание 1. Закончите предложения.**

1. Синодический месяц — это

2. Сидерический месяц — это

3. Луна всегда обращена к Земле одним и тем же полушарием, так как ….

4. Когда Луна попадает в тень Земли, происходит...

5. Когда Луна попадает в полутень Земли, происходит …

6. Полное солнечное затмение наблюдается, если …

7.Частное солнечное затмение наблюдается, если …

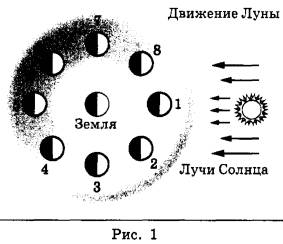
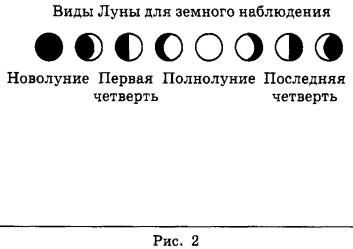
8. Кольцеобразное затмение Солнца наблюдается, если …

9. Затмения не наблюдаются каждый месяц, так как…

10. Фаза Луны - это…

**Задание 2. Выберите верные утверждения.**

На рис. 1 представлена схема движения Луны вокруг Земли, а на рис. 2 — изменение вида Луны для земного наблюдателя в течение лунного месяца.

Используя данные рисунков, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

1) Полнолунию соответствует положение 1 Луны (рис. 1).

2) По мере перемещения Луны из положения 1 в положение 3 земной наблюдатель видит рост освещённой части Луны.

3) Полный оборот вокруг Земли Луна делает за сутки.

4) Новолунию соответствует положение 5 Луны (рис. 1).

5) Лунное затмение можно наблюдать в полнолуние, когда тень от Земли попадает на лунный диск.

**Задание 3.** **Заполните таблицу: Характеристика солнечных и лунных затмений.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наблюдаемые явления** | **Характеристика явлений** |
| Солнечные затмения |  |
| Лунные затмения |  |

**Задание 4.** **Заполните сравнительную таблицу «Типы календарей и их характеристика» и ответьте на вопросы.**

1. Как появился календарь, каково было его первоначальное предназначение?
2. Назовите отличительные особенности юлианского стиля летоисчисления.
3. Назовите отличительные особенности григорианского стиля летоисчисления.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип календаря | Космические явления | Небесные явления | Единицы измерения | Достоинства календаря | Недостатки календаря |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Задание 5.** **Ответьте на контрольные вопросы.**

1. Лунное затмение наступает, когда Луна находится а) между Землёй и Солнцем; б) за Землёй в) за Солнцем
2. Чем объясняется смена времён года на Земле? а) вращением Земли вокруг оси; б) вращением Земли вокруг Солнца в) вращением Луны вокруг Земли
3. Если в процессе движения вокруг Земли Луна оказывается на небе между Землёй и Солнцем, то, как видна Луна? а) в виде узкого серпа; б) в виде полного диска Луны; в) Луна совсем не видна.
4. В какой фазе находится «растущая Луна»? а)Описание: hello_html_3d4a97f1.png б) Описание: hello_html_m192c1b93.png в) Описание: hello_html_m17e63d15.png г) Описание: hello_html_m75b90add.png
5. Чем объясняется то, что мы видим только одну сторону Луны? а) Луна не вращается вокруг Земли; б) Луна не вращается вокруг своей оси б) Луна не вращается вокруг своей оси в) период вращения Луны вокруг оси равен периоду её обращения вокруг Земли.
6. Чем объясняется смена дня и ночи на Земле? а) вращением Земли вокруг оси; б) вращением Земли вокруг Солнца в) вращением Луны вокруг Земли

.

*Приложение 3*

**СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Программа устного опроса**

Развитие представлений о строении мира.

1. В чем отличие системы Коперника от системы Птолемея?
2. Какие выводы в пользу гелиоцентрической системы Коперника следовали из открытий, сделанных с помощью телескопа?

Конфигурации планет. Синодический период.

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.

Законы движения планет Солнечной системы.

1. Сформулируйте законы Кеплера.

2. Как меняется скорость планеты при ее перемещении от афелия к перигелию?

3. В какой точке орбиты планета обладает максимальной кинетической энергией? максимальной потенциальной энергией?

Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.

1. Какие измерения, выполненные на Земле, свидетельствуют о ее сжатии?
2. Меняется ли и по какой причине горизонтальный параллакс Солнца в течение года?
3. Каким методом определяется расстояние до ближайших планет в настоящее время?

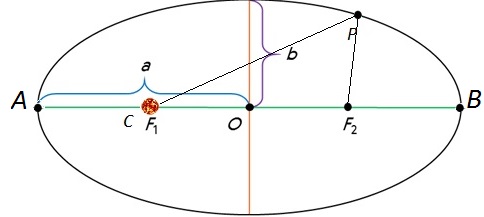
**Практическое занятие№4. «**Законы Кеплера. Определение масс  небесных  тел».

***Цель занятия***: Освоить методику решения задач, используя законы движения планет.

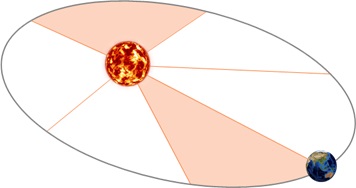
**Теоретические сведения**

При решении задач неизвестное движение сравнивается с уже известным путём применения законов Кеплера и формул синодического периода обращения.

**Первый закон Кеплера.** Все планеты движутся по эллипсам, в одном из фокусов которого находится Солнце.



**Второй закон Кеплера**. Радиус-вектор планеты описывает в равные времена равные площади.



**Третий закон Кеплера**. Квадраты времен обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит:

Третий закон Кеплера

Для определения масс небесных тел применяют ***обобщённый третий закон Кеплера*** с учётом сил всемирного тяготения:

Обобщённый третий закон Кеплера,

где М1 и М2 -массы каких-либо небесных тел, а m1 и m2 - соответственно массы их спутников.

Обобщённый третий закон  Кеплера применим и к другим системам, например, к движению планеты вокруг Солнца и спутника вокруг планеты. Для этого сравнивают движение Луны вокруг Земли с движением спутника вокруг той планеты, массу которой определяют, и при этом массами спутников в сравнении с массой центрального тела пренебрегают. При этом в исходной формуле индекс надо отнести к движению Луны вокруг Земли массой , а индекс 2 –к движению любого спутника вокруг планеты массой . Тогда масса планеты вычисляется по формуле:

Обобщённый третий закон Кеплера,

1. где Тл и αл- период и большая полуось орбиты спутника планеты , М⊕ -масса Земли.

Формулы, определяющие соотношение между сидерическим (звёздным) Т и синодическим периодами S планеты и периодом обращения Земли , выраженными в годах или сутках,

а) для внешней планеты формула имеет вид:

http://infofiz.ru/images/astron/lk/pr2/pr2-3.jpg

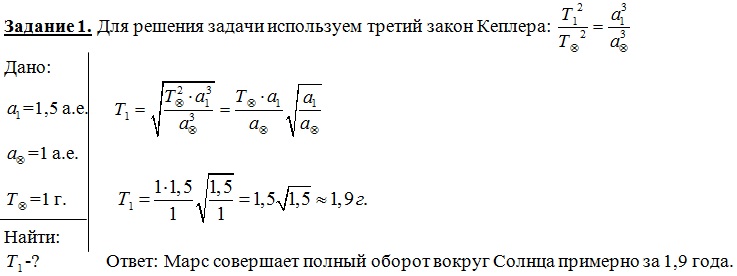
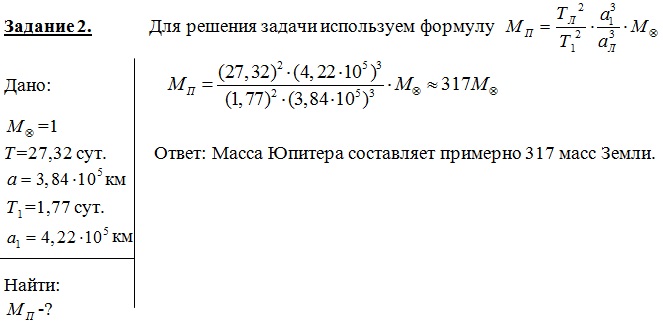
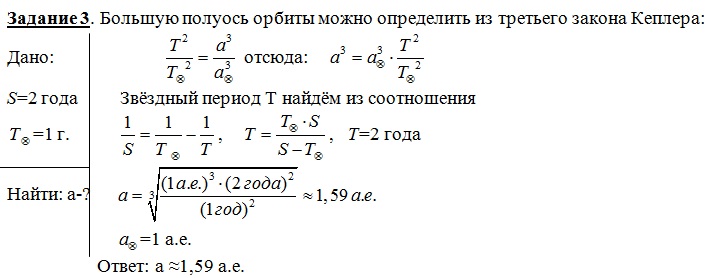
для внутренней планеты:

http://infofiz.ru/images/astron/lk/pr2/pr2-4.jpg

**Выполнение работы**

**Примеры решения задач 1-4**

**Задание 1.** За какое время Марс, находящийся от Солнца примерно в полтора раза, чем Земля, совершает полный оборот вокруг Солнца?

1. 
2. **Задание 2.** Вычислить массу Юпитера, зная, что его спутник Ио совершает оборот вокруг планеты за 1,77 суток, а большая полуось его орбиты – 422 тыс. км
3. 
4. **Задание 3**. Противостояния некоторой планеты повторяются через 2 года. Чему равна большая полуось её орбиты?
5. 
6. **Задание 4.**Определите массу планеты Уран (в массах Земли), если известно, что спутник Урана Титания обращается вокруг него с периодом 8,7 сут. на среднем расстоянии 438 тыс. км. для луны эти величины равны соответственно 27,3 сут. и 384 тыс. км.

**Практическая работа № 5**

Тема: Определение расстояний небесных тел в солнечной системе и их размеров.

Цель: Рассмотреть различные способы определения расстояния до тел Солнечной системы. Дать понятие горизонтального параллакса и закрепить способ нахождения расстояния и размеров тел через горизонтальный параллакс.

Студент должен достичь следующих результатов:

1. сформировать представления о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
2. владеть основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
3. сформировать представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

Норма времени: 2 часа

Оснащение рабочего места: инструкционные технологические карты, тетради

Средства обучения: речь учителя, конспект, схемы

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте и в кабинете ознакомлены.

Методические указания

Для выполнения практической работы выполните предложенные задания, ответьте на контрольные вопросы, тетрадь сдайте на проверку преподавателю.

Для работы пользуйтесь следующей информацией:

Используя третий закон Кеплера, среднее расстояние всех планет от Солнца можно выразить через среднее расстояние Земли от Солнца. Определив его в километрах, можно найти в этих единицах все расстояния в Солнечной системе. По третьему закону Кеплера можно определить расстояние до тел СС, зная периоды обращений и одно из расстояний.

Пример 1. Период обращения Марса вокруг Солнца составляет примерно 687 сут. Как на основе законов Кеплера определить расстояние от Марса до Солнца?

Связь между средним расстоянием планеты от Солнца и периодом её вращения устанавливает третий закон Кеплера: Удобнее воспользоваться иной формой закона для связи характеристик двух планет:

В качестве второй планеты рационально взять Землю: её расстояние до Солнца 1 а. е., период обращения 365 сут. В итоге получаем простое соотношение Расчёт даёт для среднего расстояния от Марса до Солнца значение, равное 1,52 а. е., или 228 млн км

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА (обозначение а.е.), среднее расстояние от Земли до Солнца, используемое как основная единица расстояния, особенно для измерений в пределах Солнечной системы. 1а.е. равняется 149 598 000 км.

Параллакс (греч. παραλλάξ, от παραλλαγή, «смена, чередование») - угол, под которым из недоступного места (точка C) будет виден отрезок AB, называемый базисом. Базис - тщательно измеренное расстояние от наблюдателя до какой-либо достигнутой для наблюдения точки (отрезок AB) (обыкновенно за базис принимают радиус Земли). Экваториальный радиус Земли R=6378км.

Пусть К - местонахождение наблюдателя, из которого светило видно на горизонте. Из рисунка видно, что из прямоугольного треугольника гипотенуза, расстояние D равно:

так как при малом значении угла если выражать величину угла в радианах и учитывать, что угол выражен в секундах дуги, а 1рад =57,30=3438'=206265", то и получается вторая формула.

Угол (ρ) под которым со светила, находящегося на горизонте (R - перпендикулярно лучу зрения) был бы виден экваториальный радиус Земли называется горизонтальным экваториальным параллаксом светила.

Пример: На каком расстоянии от Земли находится Сатурн, если его параллакс 0,9".

из формулы D=(206265/0,9)\*6378= 1461731300км = 1461731300/149600000 ≈9,77а.е.

Содержание работы и последовательность ее выполнения

Задание 1. Решите задачи

1. “Спутник-1”, запущенный 4 октября 1957г на орбиту Земли имел перигей 228 км и апогей 947 км при периоде обращения 96,2 мин. Определите большую полуось орбиты.
2. Чему равна большая полуось орбиты Урана, если звездный период обращения этой планеты вокруг Солнца составляет 84 года? Принять расстояние Земли от Солнца и период ее обращения за 1. Большая полуось орбиты Сатурна 9,5 а. е. Каков звездный период его обращения вокруг Солнца?
3. Большая полуось орбиты Юпитера 5 а. е. Каков звездный период его обращения вокруг Солнца?
4. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца составляет 12 лет. Каково среднее расстояние Юпитера до Солнца?
5. Большая полуось орбиты Марса 1,2 а. е. Чему равен звездный период его обращения вокруг Солнца?
6. Большая полуось орбиты Венеры 0,7 а. е. Чему равен звездный период ее обращения вокруг Солнца?
7. Определите расстояние от Земли до Марса во время великого противостояния, когда его горизонтальный параллакс p = 23,2″.
8. На какое расстояние к Земле подлетал астероид Икар, если его горизонтальный параллакс в это время был p = 18,0″?

Контрольные вопросы

1. По какой формуле можно определить расстояние от небесного тела до Земли?
2. Что такое горизонтальный параллакс?
3. 3. От чего зависит звездный период обращения планет вокруг Солнца?
4. Что такое базис?

**Тест**

Вариант 1.

1. Самый большой перепад дневной и ночной температур поверхности у планеты:

1) Меркурий, 2) Венера 3) Земля 4) Марс

2. Высокая температура поверхности Венеры обусловлена

1) парниковым эффектом 2) отсутствием атмосферы 3) озоновой дырой

3. Планета земной группы, средняя температура поверхности которой ниже 0 °C, — это

1) Меркурий, 2) Венера 3) Земля 4) Марс

4. Большая часть поверхности покрыта водой у планеты:

1) Меркурий, 2) Венера 3) Земля 4) Марс

5. В состав облаков входят капельки серной кислоты у планеты:

1) Меркурий, 2) Венера 3) Земля 4) Марс

Вариант 2.

1. Планета, суточный перепад температур поверхности, которой составляет около 100 °C, — это

1) Меркурий, 2) Венера 3) Земля 4) Марс

2.Планеты, температуры поверхности которых бывает выше +400 °C, — это (выбрать два варианта)

1) Меркурий, 2) Венера 3) Земля 4) Марс

3.Планета, в атмосфере которой часто происходят глобальные пылевые бури, — это

1) Меркурий, 2) Венера 3) Земля 4) Марс

4. Практически не имеют атмосферы планета

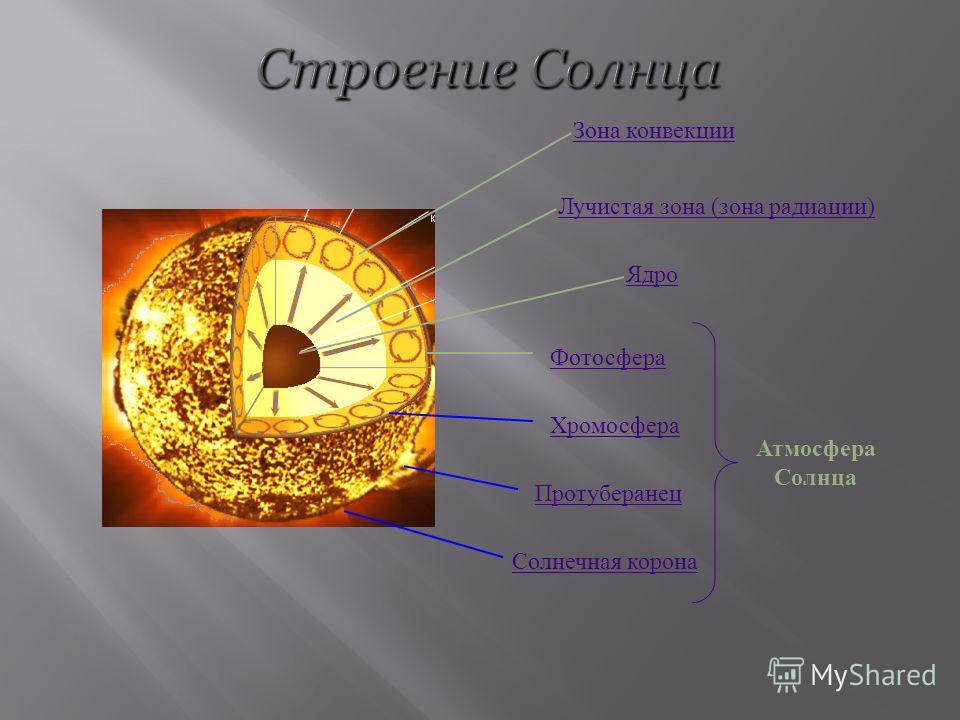
1) Меркурий, 2) Венера 3) Земля 4) Марс

5.Планета, обладающая биосферой, — это

1) Меркурий, 2) Венера 3) Земля 4) Марс

**Задание:**

*У*кажите названия внутренних областей и слоёв атмосферы Солнца



**Задание:**

Пользуясь справочными данными, заполните таблицу с основными физическими характеристиками планет земной группы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Характеристика** | **Наименование** |
| 1 | Диаметр (в диаметрах Земли) |  |
| 2 | Плотность, кг/м3 |  |
| 3 | Период вращения |  |
| 4 | Атмосфера (химический состав) |  |
| 5 | Температура поверхности, °C |  |
| 6 | Количество спутников |  |
| 7 | Названия спутников |  |

**Задание:**

Используя карту звездного неба, внесите в соответствующие графы таблицы схемы созвездий с яркими звездами. В каждом созвездии выделите наиболее яркую звезду и укажите ее название.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Созвездия** | **Название звезды** |
| 1 | Близнецы |  |
| 2 | Малая Медведиц |  |
| 3 | Лебедь |  |
| 4 | Волопас |  |
| 5 | Орион |  |
| 6 | Лев |  |
| 7 | Везучий |  |

*Приложение 4*

**ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Программа устного опроса**

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение.

1. По каким характеристикам прослеживается разделение планет на две группы?

2. Каков возраст планет Солнечной системы?

3. Какие процессы происходили в ходе формирования планет?

Земля и Луна — двойная планета.

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?

Две группы планет Солнечной системы. Природа планет земной группы.

1. Чем объясняется отсутствие атмосферы у планеты Меркурий?
2. В чем причина различий химического состава атмосфер планет земной группы?
3. Какие формы рельефа поверхности обнаружены на поверхности планет земной группы с помощью космических аппаратов?
4. Какие сведения о наличии жизни на Марсе получены автоматическими станциями?

Планеты-гиганты, их спутники и кольца.

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 релье-фа 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?

Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы). Метеоры, болиды, метеориты.

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?

**Практическое занятие №6.** «Планеты земной группы».

**Цель:**  формирование представлений о строении и физических характеристиках планет земной группы.

**Предметные:** указывать параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет земной группы; характеризовать рельеф поверхностей планеты; объяснять особенности вулканической деятельности и тектоники на планетах земной группы; описывать характеристики каждой из планет земной группы.

**Метапредметные**: использовать основы теории формирования Солнечной системы для объяснения особенностей планет земной группы; сравнивать планеты земной группы; работать с текстом научного содержания, выделять главную мысль, обобщать информацию, представленную в неявном виде, характеризующую планеты земной группы

**Личностные:** организовывать самостоятельную познавательную деятельность, высказывать убежденность в возможности познания окружающего мира, единстве методов изучения характеристик Земли и других планет.

**Знать:**  параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет земной группы; рельеф поверхностей планет земной группы; характеристики каждой из планет земной группы

**Уметь:**сравнивать планеты земной группы на основе выделенных критериев, объяснять причины различий планет земной группы; обобщать информацию, представленную в неявном виде, характеризующую планеты земной группы.

**Формируемые компетенции**:

Л2) Устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;Л3) Умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека. М1) Умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

М2) Владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;

М3) Умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность П2) Понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

П3) Владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;

**Изучить теоретическую часть, ответить на вопросы практической части и ответы прикрепить к платформе.**

**Планеты земной группы**

Планеты земной группы — Меркурий, Венера, Земля и Марс — по сравнению с планетами-гигантами имеют относительно небольшие размеры, твердую поверхность и значительную плотность (около 5 г/см**3**), так как состоят преимущественно из тяжелых химических элементов.

По основной теории эти планеты имеют горячее металлическое ядро, окруженное мантией из силикатных пород. Верхний слой планет — кора, формируется под действием, как внутреннего тепла, так и внешних (космических) факторов. Но температура на поверхности планет земной группы существенно отличается, потому что они получают от Солнца разное количество энергии. К тому же в атмосферах Меркурия, Венеры и Марса почти нет кислорода, а давление существенно отличается от атмосферного давления на Земле. Если на поверхности Земли есть условия для существования жизни, то на поверхности других планет пока не обнаружено даже примитивных бактерий.

**Меркурий**

Меркурий является самой маленькой планетой Солнечной системы, которую редко кому приходилось наблюдать невооруженным глазом, потому что она находится близко от Солнца. Меркурий очень медленно вращается вокруг своей оси — солнечные сутки вдвое длиннее, чем период его обращения вокруг Солнца. Следовательно, в течение почти трех месяцев там светит Солнце и столько же продолжается ночь.

Радиус 0,38 Rз  
Масса 0,06 Mз  
Плотность 5,4 г/см3  
Ускорение свободного падения 0,38 Gз  
Орбита а = 0,39 а. е.  
Год 88 з. сут  
Солнечные сутки 176 з. сут  
Температура,°С:  
днем +430  
ночью -170

Снимки поверхности Меркурия, сделанные с помощью АМС «Маринер-10» (США), поражают сходством его рельефа с поверхностью Луны — такое же огромное количество кратеров, что свидетельствует природе этих космических тел. Кратеры на Меркурии названы именами известных поэтов, писателей, художников, композиторов. Один из крупных кратеров назван в честь Тараса Шевченко.

На поверхности Меркурия были обнаружены также огромные равнины, заполненные застывшей базальтовой лавой. Это свидетельствует о том, что планета была когда-то разогрета, вследствие чего в то время происходила интенсивная вулканическая деятельность. ***Застывшая лава на равнине Калорис свидетельствует о том, что Меркурий 3 млрд лет назад был разогрет за счет внутреннего тепла, и тогда действовали сотни вулканов. Свежие кратеры образовались после падения метеоритов.***

Продолжительность дня и ночи и погода на Меркурии не изменяются, так как его ось вращения почти перпендикулярна к плоскости орбиты, и смены времен года на нем не происходит. Дневная температура достигает +430°С, но в течение ночи поверхность планеты сильно охлаждается, и температура на рассвете снижается до -170°С Почва Меркурия очень раздроблена и имеет низкую теплопроводность, поэтому уже на глубине нескольких десятков сантиметров температура не меняется. Меркурий не может удерживать постоянную атмосферу, но у поверхности планеты удалось обнаружить присутствие атомов гелия — это объясняется солнечным ветром, который состоит из элементарных частиц и отдельных ядер легких химических элементов. В гравитационном поле Меркурия атомы гелия могут двигаться не более 200 суток, а затем теряются в межпланетном пространстве. Итак, атмосфера этой планеты напоминает реку, составляющие которой постоянно «плывут» от Солнца мимо Меркурия до Земли и более далеких планет.

**Венера**

Венера привлекает внимание людей тем, что на нашем небе ее яркость в десятки раз превышает блеск звезд первой звездной величины. Украинское название планеты — Вечерняя или Утренняя звезда, потому что она первой вечернем небосклоне и последней гаснет на рассвете.

Долгое время Венеру называли планетой загадок, ибо плотные облака закрывают ее поверхность. Только недавно радионаблюдения обнаружили, что Венера медленно вращается вокруг оси в обратном направлении (по сравнению с вращением Земли) и солнечные сутки там продолжаются 117 земных суток.

На первый взгляд, Венера очень похожа на Землю, потому, что эти планеты имеют почти одинаковые размеры и массу. Астрономы ожидали, что климат на Венере немного теплее по сравнению с земным, а фантасты даже писали о возможной жизни на этой таинственной планете. Впервые в истории человечества АМС серии «Венера» (СССР) совершили мягкую посадку на Венеру и передали на Землю телевизионное изображение ее поверхности.

***Панорама поверхности Венеры, которую передала АМС «Венера-14». Небо днем тусклое, как на Земле перед дождем. Цвет облаков и поверхности красный, потому что атмосфера поглощает солнечные лучи в синей части спектра.***

В облаках на Венере кроме паров воды образуются капли серной кислоты, но к поверхности эти кислотные дожди не долетают, так как под облаками температура резко повышается (на поверхности +480 °С) и капли испаряются. Основной слой облаков находится на значительной высоте (50—60 км), что объясняется большим атмосферным давлением, которое у поверхности достигает 90 атм — такое давление на Земле в океане на глубине 900 м.

Радиус - 0,95 R**з**  
Масса - 0,8 M**з**  
Плотность - 5,2 г/см**3**  
Ускорение свободного падения - 0,9 g**з**  
Орбита - а = 0,72 а. е.  
Год - 225 з. сут  
Солнечные сутки - 117 з. сут  
Атмосфера: - С0**2**, N**2**, H**2**0  
Атм. давление - 90 атм.  
Температура поверхности, °С:  
- днем +480  
- ночью +480

Облака на Венере, скорее, напоминают слабую мглу, в которой видны предметы на расстоянии до 1 км. Загадкой Венеры остается вопрос: почему в атмосфере планеты так много углекислого газа и так мало воды? Исследования показывают, что общее количество углекислого газа и воды, которая выделялась при извержении вулканов на Земле и Венере, было когда-то примерно одинаковым. Возникает естественный вопрос: куда делась вода с поверхности Венеры? Были ли когда-то на Венере океаны и моря?

Астрономы составили подробную карту Венеры, на которой обозначены сотни кратеров, большинство из которых прежде были вулканами, потому что почти 80% поверхности Венеры покрыты вулканической лавой. Некоторые кратеры образовались после падения астероидов. По традиции названия кратеров на Венере даются в честь выдающихся женщин, сделавших существенный вклад в прогресс нашей цивилизации. Один из вулканов назвали в честь астронома Харьковской астрономической обсерватории Валентины Федорец.

***При помощи радиолокатора удалось заглянуть под облака. Поверхность Венеры покрыта лавой от извержения вулканов.***

Температура поверхности Венеры составляет +480°С, остается постоянной в течение суток и не меняется в зависимости от расстояния до полюса или экватора. При таких условиях на Венере не происходит резких изменений погоды — никогда не бывает ураганов, а скорость ветра у поверхности не превышает 1 м/с. Высокая температура у поверхности планеты обусловлена парниковым эффектом. Главная составляющая атмосферы Венеры — углекислый газ (СО**2**) — около 97% объема. Неожиданностью оказалось то, что в течение двухмесячной ночи на поверхности Венеры не наблюдается абсолютной темноты. Кроме постоянных вспышек молний, сопровождающихся раскатами грома, ночью видно свечение верхних слоев атмосферы. Ночное освещение усиливают огни от действующих вулканов, которые, вследствие преломления лучей в атмосфере, видны на расстоянии сотен километров.

На поверхности Венеры человек выжить не сможет, так как современные скафандры не выдержат атмосферное давление в 90 атм. Возможно, что космонавты будут пользоваться самолетами и воздушными шарами, которые смогут летать в верхних слоях атмосферы планеты на высотах около 50 км, где температура и давление такие, как на Земле. Не исключена возможность существования чужих форм жизни, которые приспособились к условиям на Венере, ведь даже некоторые виды земных бактерий могли бы выжить в облаках на этих высотах. Фантасты предлагают поселить в облаках бактерии, которые будут поглощать углекислый газ и выделять кислород. Со временем на Венере может понизиться температура, на поверхность выпадут дожди, потекут реки и снова образуются моря.

**Марс**

Названный когда-то за свой красный цвет в честь бога войны, «кровавый» Марс во время противостояний по яркости уступает только Венере. Хотя масса и радиус Марса меньше, чем Земли, но продолжительность суток (24,6 ч) и смена времен года (ось вращения наклонена под углом 65° к плоскости орбиты) напоминают нашу планету. Правда, продолжительность сезонов на Марсе почти в 2 раза длиннее, чем на Земле. Даже в небольшие телескопы на Марсе видны белые полярные шапки, свидетельствующие о наличии воды в атмосфере планеты.

Марс привлек особое внимание людей после того, как в 1877 г. итальянский астроном Д. Скиапарелли открыл каналы. Тоненькие, едва заметные линии, соединявшие темные участки поверхности Марса, напоминали человечеству оросительные системы на Земле, поэтому фантасты выдвинули идею о высоком интеллекте марсианской цивилизации. Эти сообщения увлекли американского миллионера П. Ловелла, который оставил торговлю и специально для поисков жизни на Марсе построил огромную астрономическую обсерваторию. После исследования Марса с помощью АМС было установлено, что каналы являются своеобразной оптической иллюзией, которую создают отдельные участки марсианского ландшафта — горы, долины, кратеры.

***«Каналы» на Марсе оказались своеобразной оптической иллюзией, которую создают отдельные участки марсианского ландшафта.***

С близкого расстояния Марс больше похож на Луну, чем на Землю, ибо множество круглых кратеров свидетельствует об интенсивной метеоритной бомбардировке в прошлом. На некоторых склонах метеоритных кратеров видны застывшие потоки какой-то жидкости, — возможно, при взрыве из недр выделялась вода, а потом при низкой температуре снова замерзала. Ряд кратеров на Марсе назвали в честь украинских астрономов: Барабашов, Герасимович, Семейкино, Струве, Фесенков.

***Вулкан Олимп, расположенный недалеко от экватора Марса, — самая высокая гора Солнечной системы. Диаметр вулканической платформы достигает 700 км, вершина имеет высоту 27 км, а диаметр жерла вулкана — 75 км.***

Есть ли жизнь на Марсе? Разреженная атмосфера и большие суточные перепады температуры делают невозможным существование высокоразвитых форм жизни растений или животных. На снимках поверхности видно красную пустыню с дюнами песка, который переносится ветром на тысячи километров. Красный цвет марсианского грунта объясняют значительным содержанием (до 16%) оксидов железа (обычной ржавчины). Об отсутствии жизни на поверхности Марса свидетельствуют также результаты экспериментов, которые непосредственно проводились при помощи АМС — присутствие микроорганизмов на поверхности не зарегистрировано.

***Панорама поверхности Марса. Красный цвет поверхности придают окислы железа. Сильные ветры поднимают пыль, поэтому цвет неба тоже розовый.***

На Марсе никогда не выпадает дождь, поэтому паров воды в атмосфере в 100 раз меньше, чем на Земле. На самой поверхности Марса вода в жидком состоянии не замечена, потому что при давлении 0,006 атм температура кипения воды снижается до +3°С. То есть как только на поверхности образуется небольшая лужа, вода закипает и испаряется. Запасов воды в виде снега и льда под поверхностью Марса может быть намного больше — если бы равномерно ее распределить по поверхности, то глубина такого моря могла бы достигать нескольких сотен метров. Русла высохших рек на поверхности свидетельствуют, что в прошлом на Марсе была более плотная атмосфера, выпадали дожди и могла существовать жизнь. Климат на Марсе мог измениться из-за столкновения с астероидом.

На Марсе обнаружена очень разреженная атмосфера. Главная ее составляющая — углекислый газ С0**2** (95% объема). Атмосферное давление не превышает 0,006 атм (такое низкое давление наблюдается в земной атмосфере на высоте 20 км), поэтому парниковый эффект невелик — этим объясняются значительные суточные колебания температуры. Самая высокая температура летом вблизи экватора на темных участках почвы поднимается до +22 °С, но в том же месте температура перед рассветом опускается до -50 °С. Зимой у полюсов, где полярная ночь длится 8 месяцев, мороз достигает -133°С, — это самая низкая возможная температура на поверхности Марса. При таких условиях начинается конденсация углекислого газа, когда выделяется тепло. Температура остается постоянной, пока весь углекислый газ из атмосферы не перейдет в твердое состояние.

На поверхности Марса тоже следует одевать скафандры, но опыт космических экспедиций на Луну показывает, что люди смогут работать на этой планете. Основной проблемой марсианских экспедиций будет большая продолжительность космических перелетов Земля — Марс — Земля, потому что космонавты будут вынуждены находиться за пределами Земли более двух лет. Межпланетный корабль с массой в несколько тысяч тонн будут монтировать на орбите вокруг Земли, и возможно на Марс полетит международная экспедиция из 5—10 космонавтов. В будущем на Марсе могут создать космическую базу — строительным материалом послужат горные породы, а источником энергии — солнечные лучи. Воду можно использовать для получения кислорода и водорода, которые станут дополнительным источником энергии. Не исключено, что под поверхностью Марса могут существовать залежи нефти и газа. Наконец, экспедиции разгадают основную тайну этой планеты — есть ли на Марсе какие-либо живые организмы?

**Выводы**

Хотя планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля и Марс) похожи по размерам, массе и внутреннему строению, но физические условия на поверхности Меркурия, Венеры и Марса очень отличаются от земных, поэтому там не обнаружены признаки жизни. На Меркурии отсутствует постоянная атмосфера, поэтому колебания температуры в течение суток там почти такие же, как на Луне. На Венере плотная атмосфера из углекислого газа создает невозможные для существования живых существ условия — там и днем и ночью температура +480 °С. Марс будет первой планетой, которую в недалеком будущем посетят люди, но жить там можно только в скафандрах. Есть предположение, что некогда на Марсе была более плотная атмосфера, выпадали дожди, текли реки и, возможно, существовала жизнь. Не исключено, что и теперь живые организмы существуют под поверхностью планеты, где обнаружено большое количество льда.

**Практическая часть.**

1. Почему Меркурий не может удерживать постоянную атмосферу?
2. Какая планета обращается вокруг оси в противоположном по сравнению с Землей направлении?
3. На каких планетах земной группы происходит смена времен года?
4. Венера находится дальше от Солнца, чем Меркурий, тогда почему температура на ее поверхности выше, чем на Меркурии?
5. Какие существуют доказательства того, что на поверхности Марса когда-то была вода в жидком состоянии?
6. На каких планетах земной группы возможно существование жизни?
7. Вычислите свой вес на поверхности Меркурия, Венеры и Марса.
8. Вычислите наименьшее и наибольшее расстояния между Землей и Марсом
9. На какой планете находится вулкан – Гора Маат, высотой 2 км?
10. Какую часть поверхности Земли занимают океаны?
11. Чему равна толщина полярной шапки у Южного полюса Марса?
12. Какое научное и практическое значение имеет изучение планет земной группы?
13. Чем объясняется отсутствие атмосферы у планеты Меркурий?
14. В чем причина различий химического состава атмосфер планет земной группы?
15. В чем причина различий суточного колебания температур на Земле, Луне, Венере? 16. Какие сведения получены автоматическими станциями о наличии жизни на Марсе?

**Список литературы:**

1. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. – 5-е изд., пересмотр. – М.: Дрофа, 2018.
2. Астрономия. 11 класс. Методическое пособие к учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс»/ М. А. Кунаш. — М.: Дрофа, 2018.
3. Н.Н. Гомулина. Открытая астрономия/ Под ред. В.Г. Сурдина. – Электронный образовательный ресурс. [http://www.college.ru/astronomy/course/content/index.htm](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.college.ru%2Fastronomy%2Fcourse%2Fcontent%2Findex.htm)
4. В.Г. Сурдин. Астрономические задачи с решениями/ Издательство ЛКИ, 2017 г.
5. Вселенная в вопросах и ответах. Задачи и тесты по астрономии и космонавтике. В.Г. Сурдин. 2017
6. [http://www.astronet.ru/](https://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.astronet.ru%2F)
7. [https://v-kosmose.com/](https://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fv-kosmose.com%2F)

составить конспект по теме и ответить на вопросы

**Практическое занятие №7** «План Солнечной системы».

.**Цели урока:** изображение в масштабе плана Солнечной системы с отображением реального положения планет на дату проведения работы.

**Личностные:**   контролировать   собственную   познавательную деятельность. **Метапредметные:**   извлекать   и   анализировать   информацию астрономического   содержания   с   использованием   «Школьного астрономического календаря». **Предметные**:   определять   возможность   наблюдения   планет   на заданную дату; располагать планеты на орбитах в принятом масштабе.

**Студент должен достичь следующих результатов:**

1. сформировать представления о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
2. владеть основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
3. сформировать представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

Норма времени: 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные технологические карты, тетради

Средства обучения: речь учителя, конспект, схемы

Техника безопасности: с правилами техники безопасности на рабочем месте и в кабинете ознакомлены.

**Методические указания**

Для выполнения практической работы выполните предложенные задания, ответьте на контрольные вопросы, тетрадь сдайте на проверку преподавателю.

Для работы пользуйтесь следующей информацией:

Используя третий закон Кеплера, среднее расстояние всех планет от Солнца можно выразить через среднее расстояние Земли от Солнца. Определив его в километрах, можно найти в этих единицах все расстояния в Солнечной системе. По третьему закону Кеплера можно определить расстояние до тел СС, зная периоды обращений и одно из расстояний.

Пример 1. Период обращения Марса вокруг Солнца составляет примерно 687 сут. Как на основе законов Кеплера определить расстояние от Марса до Солнца?

Связь между средним расстоянием планеты от Солнца и периодом её вращения устанавливает третий закон Кеплера: Удобнее воспользоваться иной формой закона для связи характеристик двух планет:

В качестве второй планеты рационально взять Землю: её расстояние до Солнца 1 а. е., период обращения 365 сут. В итоге получаем простое соотношение Расчёт даёт для среднего расстояния от Марса до Солнца значение, равное 1,52 а. е., или 228 млн км

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА (обозначение а.е.), среднее расстояние от Земли до Солнца, используемое как основная единица расстояния, особенно для измерений в пределах Солнечной системы. 1а.е. равняется 149 598 000 км.

Параллакс (греч. παραλλάξ, от παραλλαγή, «смена, чередование») - угол, под которым из недоступного места (точка C) будет виден отрезок AB, называемый базисом. Базис - тщательно измеренное расстояние от наблюдателя до какой-либо достигнутой для наблюдения точки (отрезок AB) (обыкновенно за базис принимают радиус Земли). Экваториальный радиус Земли R=6378км.

Пусть К - местонахождение наблюдателя, из которого светило видно на горизонте. Из рисунка видно, что из прямоугольного треугольника гипотенуза, расстояние D равно:

так как при малом значении угла если выражать величину угла в радианах и учитывать, что угол выражен в секундах дуги, а 1рад =57,30=3438'=206265", то и получается вторая формула.

Угол (ρ) под которым со светила, находящегося на горизонте (R - перпендикулярно лучу зрения) был бы виден экваториальный радиус Земли называется горизонтальным экваториальным параллаксом светила.

Пример: На каком расстоянии от Земли находится Сатурн, если его параллакс 0,9".

из формулы D=(206265/0,9)\*6378= 1461731300км = 1461731300/149600000 ≈9,77а.е.

**Контроль качества освоения и осмысления материала.**

Задание 1. Решите задачи

1. Большая полуось орбиты Юпитера 5 а. е. Каков звездный период его обращения вокруг Солнца?
2. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца составляет 12 лет. Каково среднее расстояние Юпитера до Солнца?
3. Большая полуось орбиты Марса 1,2 а. е. Чему равен звездный период его обращения вокруг Солнца?
4. Большая полуось орбиты Венеры 0,7 а. е. Чему равен звездный период ее обращения вокруг Солнца?
5. Определите расстояние от Земли до Марса во время великого противостояния, когда его горизонтальный параллакс p = 23,2″.
6. На какое расстояние к Земле подлетал астероид Икар, если его горизонтальный параллакс в это время был p = 18,0″?

Контрольные вопросы

1. По какой формуле можно определить расстояние от небесного тела до Земли?
2. Что такое горизонтальный параллакс?
3. 3. От чего зависит звездный период обращения планет вокруг Солнца?
4. Что такое базис?

 Заполните  пропуски: «…Вблизи нижнего соединения      ,   в   конце   марта,   наступит редкий период «двойной видимости» планеты, когда она, еще не исчезнув   с   вечер­   него   неба,   уже   появится   на   рассвете»;  «… Рядом  с           в любительский телескоп или бинокль хорошо видны четыре его наиболее ярких спутника…  Спутники  периодически попадают в тень                                    , скрываются за ним и проходят перед диском планеты». . Юбилейные события истории астрономии текущего учебного года. 2. Значимые   астрономические   события   текущего   учебного года.

**Интернет­ресурсы**

http   ://   www   .  afportal    .  ru   /  astro  /  model  —   Астрофизический   портал. Интерактивный план Солнечной системы.

**Практическая работа №8.**

Тема: Планеты солнечной системы.

Цель:

Личностные: организовывать самостоятельную познавательную деятельность; принимать участие в общем обсуждении результатов выполнения работы.

Метапредметные: работать с текстами научного содержания, выделять главную мысль, обобщать информацию; объяснять причины различий планет земной группы и планет-гигантов; выделять главную мысль, представленную в неявном виде, характеризующую планеты Солнечной системы,

Предметные: указывать параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет земной группы и планет-гигантов; описывать характеристики каждой из планет.

Ход работы:

Пользуясь справочными данными учебника, заполните таблицу:

Планеты земной группы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Физические характеристики планет | Меркурий | Венера | Земля | Марс |
| Масса (в массах Земли) |  |  |  |  |
| Радиус (в радиусах Земли) |  |  |  |  |
| Плотность, кг/м3 |  |  |  |  |
| Среднее расстояние от Солнца, а. е. |  |  |  |  |
| Период вращения вокруг оси |  |  |  |  |
| Звездный период обращения |  |  |  |  |
| Атмосфера  давление  химический состав |  |  |  |  |
| Температура на поверхности, ̊С |  |  |  |  |
| Число известных спутников |  |  |  |  |
| Названия спутников |  |  |  |  |

Ответьте на вопросы:

Почему температура на поверхности Венеры выше, чем на Меркурии?

У какой планеты большая часть поверхности покрыта водой?

Какие физические характеристики планеты нужно знать, чтобы вычислить ее среднюю плотность?

Пользуясь справочными данными учебника, заполните таблицу:

Планеты – гиганты

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Физические характеристики планет | Юпитер | Сатурн | Уран | Нептун |
| Масса (в массах Земли) |  |  |  |  |
| Радиус (в радиусах Земли) |  |  |  |  |
| Плотность, кг/м3 |  |  |  |  |
| Среднее расстояние от Солнца, а.е. |  |  |  |  |
| Период вращения вокруг оси |  |  |  |  |
| Звездный период обращения |  |  |  |  |
| Атмосфера  температура  химический состав |  |  |  |  |
| Число известных спутников |  |  |  |  |
| Названия самых крупных спутников. |  |  |  |  |

Ответьте на вопросы:

Почему планеты – гиганты имеют малые средние плотности?

Что представляют собой кольца Сатурна?

Какое уникальное явление обнаружено на спутнике Юпитера Ио?

**Внимательно прочитайте текста и дайте ответы на следующие вопросы:**

**Вариант 1**

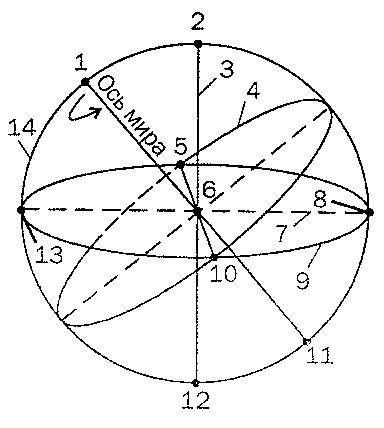
* + Планета с наибольшей полуосью орбиты —
  + Какая из планет-гигантов подходит на самое близкое расстояние к Земле:
  + Какая планета из земной группы имеет самый длительный период обращения вокруг Солнца:
  + Самая большая по размеру планета —
  + Самой большой массой из планет земной группы обладает
  + Какая планета имеет самую малую массу:
  + Какая планета имеет самую среднюю плотность:
  + Планета с самым большим периодом вращения вокруг оси —
  + Планета с одним спутником —
  + В Солнечной системе имеются следующие планеты-гиганты…

**Вариант 2**

* + Какая планета обращается на самом близком расстоянии от Солнца:
  + Планета, подходящая на самое близкое расстояние к Земле, —
  + Планета-гигант с самым коротким периодом обращения вокруг Солнца —
  + Какая планета земной группы является самой большой по размеру:
  + Планета, обладающая самой большой массой, —
  + Планета, значение массы которой самое близкое к массе Земли, —
  + Планета, имеющая самую большую среднюю плотность, —
  + Планета, быстрее всех вращающаяся вокруг оси, —
  + Планеты, которые не имеют спутника:
  + Планеты земной группы:

**Задание:**

Укажите названия точек и линий небесной сферы, обозначенных цифрами 1-14 на рисунке.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 |  | 8 |  |
| 2 |  | 9 |  |
| 3 |  | 10 |  |
| 4 |  | 11 |  |
| 5 |  | 12 |  |
| 6 |  | 13 |  |
| 7 |  | 14 |  |

*Приложение 5*

**СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ. ЖИЗНЬ И РАЗУМ ВО ВСЕЛЕННОЙ**

**Программа устного опроса**

Наша Галактика.

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?

Другие звездные системы — галактики.

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?

Космология начала ХХ в. Основы современной космологии.

1. Какие факты свидетельствуют о том, что во Вселенной происходит процесс эволюции?

2. Какие химические элементы являются наиболее распространенными во Вселенной, какие — на Земле?

3. Каково соотношение масс «обычной» материи, темной материи и темной энергии?

**Практическое занятие №9**

**Тема: «Изучение вулканической активности на спутнике Юпитера Ио».**

**Цель:** Определить высоту и скорость выброса вещества из жерла вулкана на спутнике Юпитера Ио.

**Приборы и материалы:** Фотография Ио с извергающимся вулканом, линейка.

**Теоретические сведения.**

Ближайший к Юпитеру крупный спутник Ио имеет радиус R = 1820 м и массу М = 7,3 • 10" кг. Космические станции (Вояджер 1 и Вояджер 2) неоднократно фотографировали Ио и обнаружили на нём несколько извергающихся вулканов, что указывает на высокие температуры в недрах спутников. Основным механизмом разогрева вещества внутри Ио является приливное воздействие со стороны Юпитера, которое периодически деформирует его внешние слои, разогревая их. На фотографии **показан действующий вулкан, который извергает вещество на большую высоту.**

**Ход работы.**

Определите масштаб снимка, учитывая, что радиус Ио равен 1820 км.

Измерьте высоту выброса в миллиметрах и с помощью масштаба рассчитайте реальную высоту выброса в километрах.

По массе и радиусу определите ускорение свободного падения на поверхности спутника.

Используя закон сохранения энергии, определите скорость выброса вещества из жерла вулкана.

Используя дополнительные источники информации, в том числе ресурсы Интернета, сравните полученную скорость со скоростью извержения вещества в земных вулканах. Результаты сравнения оформите в виде таблицы.

Скорость извержения вещества в земных вулканах Скорость выброса вещества из жерла вулкана на Ио

**Контроль качества освоения и осмысления материала.**

1. Как связана вулканическая активность Ио с почти полным отсутствием ударных кратеров на его поверхности, столь характерных для Луны и спутников других планет?
2. На Земле вулканическая активность связана с выделением тепла при распаде радиоактивных элементов внутри неё, а какой процесс, по современным представлениям, плавит недра Ио?

**Используемая литература.**

Лабораторные и практические задания в современном курсе астрономии Кондакова Елена Владимировна, к.п.н., доцент, ЕГУ им. И.А. Бунина

<file:///C:/Users/юзер/Downloads/Практикум_2.pdf>

**Практическая работа №10**.

«Выполнение сравнительного анализа звёзд»

Цель: заполнить таблицу, содержащую основные характеристики звёзд.

Планируемые результаты: формирование умений: - объяснять взаимосвязь физико-химических характеристик звёзд с использованием диаграммы «цвет-светимость», происхождение химических элементов.

Оборудование: ПК, учебник по астрономии за 10-11 класс. Чаругин В.М.2018г.

Теоретическая часть

Связь между спектральным классом звезды и её светимостью представлена в виде диаграммы «Спектр – светимость» (также её называют диаграммой Герцшпрунга – Рассела в честь астронома Э. Герцшпрунга и Г. Н. Рассела, построивших эту диаграмму). На диаграмме чётко выделяются четыре группы звёзд: главная последовательность, красные гиганты, сверхгиганты, белые карлики. Массы всех звёзд лежат в пределах 0,05Мо˂М˂100Мо

Ход работы

1. Используя интернет-источники, учебник, заполните таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды звезд | Источники энергии | Масса | Т | Способ переноса | Плотность | Примеры звезд |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

1. Сделайте вывод о связи массы звезды с ее температурой, о связи массы звезды с эволюцией звезды

Критерии оценки:

«Отлично» ставится в том случае, если обучающийся: а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; б) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи. в) таблицу составил полностью, без недочетов г) сделал вывод по результатам работы

«Хорошо» ставится в том случае, если обучающийся: а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; б) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи. в) допустил не более двух ошибок в заполнении таблицы ИЛИ допустил неточность в формулировании вывода

«Удовлетворительно» ставится в том случае, если обучающийся: в ходе составления таблицы допустил в общей сложности не более трех ошибок и одну неточность в формулировании вывода, ИЛИ работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет сделать правильные выводы.

«Неудовлетворительно» ставится в том случае, если: а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, энергии Звезды главной последовательности Красные гиганты Сверхгиганты Белые карлики Нейтронные звезды б) или таблица заполнена с ошибками более, чем наполовину. в) или учащийся совсем не выполнил работу.

**Практическая работа 11.**

**Тема: Солнце как звезда.**

**Цель работы:**   Изучение физической природы Солнца, строения, состава и эволюции Солнца.

**Формируемые умения:**

**предметные**

- использовать схему строения Солнца;

- решать задачи на применение изученных астрономических законов;

- владение основными методами научного познания, используемыми в астрономии: описание; объяснять полученные результаты и делать выводы;

- обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами;

**метапредметные**

- выполнять познавательные и практические задания;

- классифицировать объект исследования, структурировать изучаемый материал;

- на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования.

**Формируемые компетенции:**

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач

ОК 5. Владеть информационной культурой.

**Наглядные пособия:** справочные таблицы, схема строения Солнца.

**Инструменты:** карандаш, линейка, ластик.

**1.**Руководствуясь схемой строения Солнца, укажите названия внутренних областей и слоев атмосферы Солнца:



1\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4; 5;6;\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Сделайте поясняющий рисунок.

**2**.Дайте определение понятиям, связанным с солнечной атмосферой:

А. Фотосфера -\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Б. Пятно - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В. Факел - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Г. Вспышка -\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Д. Протуберанец - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Е. Солнечный ветер - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**3. Заполните таблицу с основными характеристиками Солнца.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметры** | **Величины** |
| Среднее расстояние от Земли | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** а.е.  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** км |
| Линейный диаметр | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Dз  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_км |
| Видимый угловой диаметр | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/** |
| Масса | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**Мз  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_кг |
| Солнечная постоянная | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** кВт/м2 |
| Светимость | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**Вт |
| Температура видимого внешнего слоя | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**К |
| Химический состав внешних слоев | %Н\_\_\_\_\_\_\_\_;%Не\_\_\_\_\_\_;% другие газы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Период вращения | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_суток у экватора  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_суток у полюса |
| Температура в центре Солнца | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_К |
| Абсолютная звездная величина | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |
| Возраст | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_лет |
| Средняя плотность | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**кг/м3 |

**4. Укажите последовательность эволюции Солнца:**

А. Остывание белого карлика;

Б. Уплотнение масс газа и пыли;

В. Сжатие в протозвезду;

Г. Гравитационное сжатие красного гиганта;

Д. Стационарная стадия ( источник излучения – термоядерная реакция);

Е. Красный гигант с увеличивающимся гелиевым ядром.

**5.**Сделайте вывод.

**6.** Проверьте работу и сдайте преподавателю.

**Список литературы.**

**Интернет ресурсы.**

1. www.nehudlit.ru - электронная библиотека учебных материалов

2. www.newlibrary.ru - новая электронная библиотека

3. http://school-collection.edu.ru/collection - единая коллекция ЦОР

**Учебная литература**.

Чаругин В.М. Астрономия. Учебник для 10 - 11 классов / В.М.Чаругин. — М.: Просвещение, 2018

**Критерии оценивания практической работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Количество баллов** | **Уровень сформированности компетенций** | **Оценка** |
| 85 – 100 | повышенный | отлично |
| 70 – 84 | достаточный | хорошо |
| 50 – 69 | пороговый | удовлетворительно |
| менее 50 | компетенция не сформирована | неудовлетворительно |

Оценка «5» (отлично) – выставляется обучающемуся, если выполнено более 90% задания. Набрано 85-100 баллов и более ставится, если обучающийся показал полный объем, высокий уровень и качество знаний по данным вопросам, владеет культурой общения и навыками научного изложения материала, устанавливает связь между теоретическими знаниями и способами практической деятельности; ясно, точно и логично отвечает на заданные вопросы.

Оценка «4» (хорошо) – выставляется обучающемуся при выполнении 80- 90%задания. Набрано 70-84 баллов ставится, если обучающийся логично и научно изложил материал, но недостаточно полно определяет практическую значимость теоретических знаний; не высказывает своей точки зрения по данному вопросу, не смог дать достаточно полного ответа на поставленные вопросы

Оценка «3» (удовлетворительно) – выставляется обучающемуся при выполнении 70-80% задания. Набрано 50-69 баллов ставится, если обучающийся при раскрытии вопроса допустил содержательные ошибки, не соотнес теоретические знания и собственную практическую деятельность, испытывает затруднения при ответе на большинство вопросов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) – выставляется обучающемуся при выполнении мене 70% задания. Набрано менее 50 баллов ставится, если обучающийся показал слабые теоретические и практические знания, допустил грубые ошибки при раскрытии вопроса, не смог ответить на заданные вопросы.

**Сроки выполнения.**

Согласно дате проводимого занятия.

**Видео материал.**

[Состав и строение Солнца](https://yandex.ru/video/search?text=%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%20%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B8%20%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B0&path=wizard&parent-reqid=1589856412219305-102572977666089195900294-production-app-host-man-web-yp-351&filmId=1248620782794553316" \t "_blank)

[youtube.com](http://videouroki.net/video/24-sostav-i-stroenie-solnca.html)

**Практическое занятие №12**

Тема: Построение диаграммы Герцшпрунга-Рессела и её анализ.

**Цели работы:** Построить диаграмму температура – светимость и установить

взаимосвязь между характеристиками звезд.

**Приборы и материалы:** Карандаш, цветные карандаши, линейка.

**Краткие сведения из теории**

Звёзды — огромные газовые шары, которые находятся очень далеко от Земли. Единственным источником информации о далёких звёздах является их излучение. Уже в середине XIX в. астрономы научились определять физические характеристики звёзд по данным их наблюдений, и к началу XX в. накопились данные о десятках тысяч звеёзд. Но как наблюдаемые характеристики звёзд — звёздная величина или светимость, спектральный класс — связаны с их физическими характеристиками?

В начале XX в. астрономы Эйнар Герцшпрунг (Дания) и Генри Норис Рессел (США) построили теоретические графики, которые связывали две основные характеристики звезды: светимость и спектральный класс. Учёные расположили звёзды на диаграмме, по вертикальной оси которой откладывали светимость звезды, а по горизонтальной — её спектральный класс. Оказалось, что звёзды на этой диаграмме располагаются не беспорядочно, а образуют определённые группы.

Известно, что спектр звезды зависит от температуры. Поэтому на горизонтальной оси диаграммы откладывают либо спектральный класс звезды, либо её температуру. В последнем случае ось шкалы температур принято направлять справа налево, т.е. температура по горизонтальной оси убывает. Подобное построение — это дань традиции, чтобы диаграмма имела такой же вид, как и построенная Герцшпрунгом и Ресселом.

В честь первооткрывателей диаграмму называют их именами: диаграмма Герцшпрунга—Рессела. Но наряду с этим используют и другие названия: диаграмма спектр—светимость или температура—светимость, в зависимости от того, какие величины откладывают по горизонтальной и вертикальной осям диаграммы.

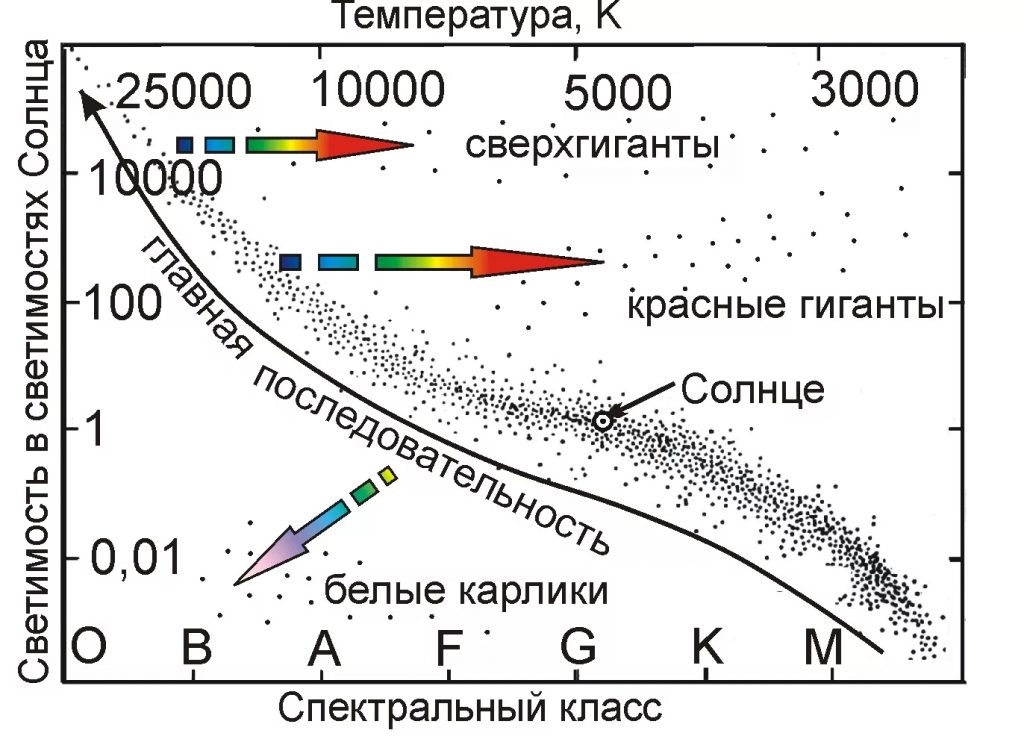
Исследование диаграммы Герцшпрунга—Рессела является важнейшим источником сведений об эволюции звёзд. По положению звезды на диаграмме определяют и каков её дальнейший «жизненный путь». С помощью диаграммы можно определить абсолютную звёздную величину звезды и оценить расстояние до неё. Кроме того, диаграмма спектр—светимость позволяет оценить основные характеристики звёзд, не прибегая к долгим утомительным вычислениям.

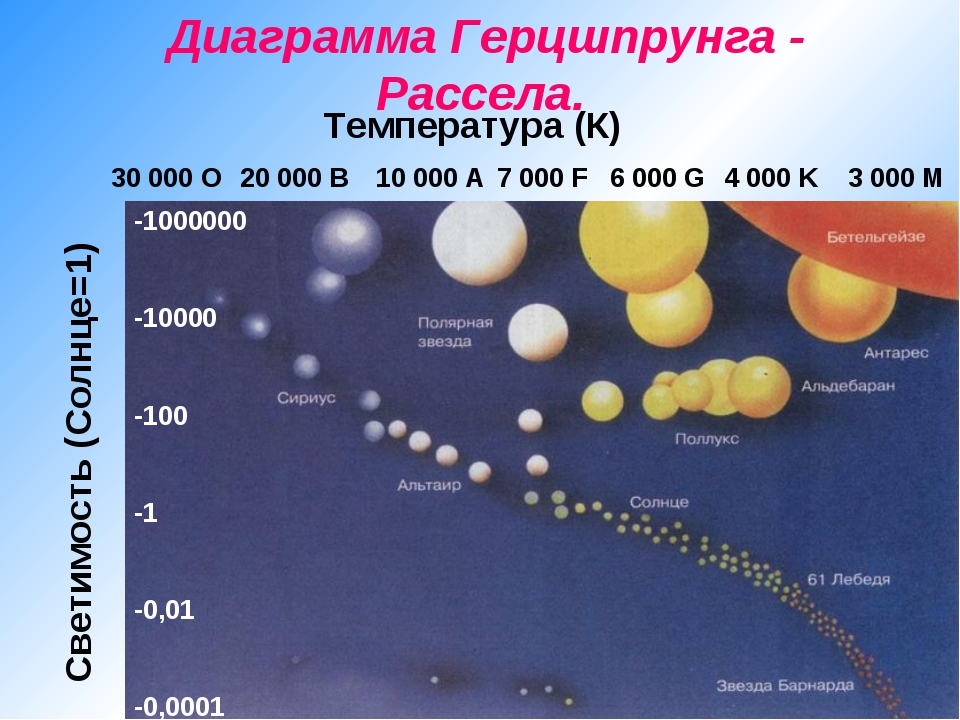
Более подробные сведения о диаграмме Герцшпрунга—Рессела вы можете найти в «Астронет»: http://www.astronet.ru/db/msg/1191489.

Ход работы:

В таблице даны характеристики звёзд: температура ***Т*** (в К), светимость, выраженная в светимостях Солнца (светимость Солнца принята за 1).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Звезда | ***ТУ*** К | Lv/L |
| 1 | Солнце | 5800 | 1 |
| 2 | ***а*** Центавра А | 5800 | 1,3 |
| 3 | ***а*** Центавра В | 4100 | 0,36 |
| 4 | Барнарда | 2800 | 0,0004 |
| 5 | Сириус А | 10 400 | 23 |
| 6 | Сириус В | 10 700 | 0,008 |
| 7 | Процион А | 6500 | 7,6 |
| 8 | Процион В | 7400 | 0,0005 |
| 9 | Канопус | 7400 | 1500 |
| 10 | Арктур | 4500 | 90 |
| 11 | Вега | 10 700 | 60 |
| 12 | Капелла | 5900 | 150 |
| 13 | Ригель | 11 800 | 40 000 |
| 14 | Бетельгейзе | 3200 | 17 000 |
| 15 | Ахернар | 14 300 | 200 |
| 16 | Альтаир | 8000 | 10 |
| 17 | Альдебаран | 4200 | 90 |
| 18 | Спика | 21 300 | 1900 |
| 19 | Антарес | 3400 | 4400 |
| 20 | Денеб | 9900 | 40 000 |





Постойте диаграмму Герцшпрунга— Рессела для приведённых в таблице звёзд. По вертикальной оси откладывайте светимость (в светимостях Солнца), по горизонтальной — температуру. Горизонтальная шкала неравномерна.

Нанесите на диаграмму пунктиром главную последовательность.

Используя таблицу учебника «Спектральная классификация звёзд», постройте на диаграмме вертикальные цветные полосы, соответствующие цвету звёзд.

Отметьте на диаграмме области, где расположены красные гиганты, белые карлики, сверхгиганты.

Как будут выглядеть на диаграмме температура—светимость линии, вдоль которых располагаются звёзды одинакового радиуса?

Презентация: https://youtu.be/9hAIOuuzQlc

**Вопросы ля самоконтроля**

1. Какую зависимость между температурой звезды и её цветом вы можете установить, пользуясь построенной диаграммой?
2. Оцените температуру и цвет звезды главной последовательности спектрального класса А. Приведите пример такой звезды.

Основная учебная литература

1. Воронцов-Вельяминов, Б. А. Астрономия. Базовый уровень: учебник / Б.А.Воронцов-Вельяминов, Е.К.Страут. – М.: Дрофа, 2017. – 238с.
2. Кононович, Э. В. Общий курс астрономии: учебное пособие /Э. В. Кононович, В. И. Мороз.–М.: УРСС, 2016.– 542 с.
3. Доленко, Г. Н. Концепции современного естествознания: Курс лек-ций /Г.Н.Доленко. – Новосибирск: СибУПК, 2018. – 260с.

Практическое занятие №14 «Оценивание возможности наличия жизни на экзопланетах. сложные органические соединения в космосе».

**Цель работы:**

1. На основе собранной информации провести анализ экзопланет, возможно, пригодных для жизни.
2. Показать практическую значимость данной работы:

- для развития познавательных интересов , к астрономии , в частности к данной теме;

- для развития кругозора и применения полученных знаний. При проведении различных конкурсов и викторин, интеллектуальных марафонов

**Задачи**:

1. Подобрать и изучить учебную, научно- популярную литературу и Интернет- источники по заданной теме.
2. Рассмотреть наиболее значимые открытия экзопланет.
3. Представить результаты исследования в виде графиков и таблиц.
4. Дать сравнительную характеристику экзопланет, условно пригодных для жизни.

**Метод исследования:** Изучение и анализ работ авторов, изучающих экзопланеты . Изучение публикаций в Интернете по данной теме.

**Содержание**

1. Экзопланеты: что это такое и когда об этом заговорили?

2. Методы обнаружения экзопланет.

3.Экзопланета «суперземля» Kepler 186f

4. Уникальные экзопланеты.

5.Практическая часть работы и её результаты.

6..Заключение.

**Экзопланеты:**что это такое и когда об этом заговорили?

**Экзоплане́та** (др.-греч.  — вне, снаружи), или **внесолнечная планета** — планета, обращающаяся вокруг звезды за пределами Солнечной системы. Планеты чрезвычайно малы и тусклы по сравнению со звёздами, а сами звёзды находятся далеко от Солнца (ближайшая — на расстоянии 4,22световых года). Поэтому долгое время задача обнаружения планет возле других звёзд была неразрешимой, первые экзопланеты были обнаружены в конце 1980-х годов. Сейчас такие планеты стали открывать благодаря усовершенствованным научным методам, зачастую на пределе их возможностей.

На 19 февраля 2015 года достоверно подтверждено существование 1890 экзопланет в 1189 планетных системах, из которых в 477 имеется более одной планеты. Следует отметить, что количество надёжных кандидатов в экзопланеты значительно больше. Так, по проекту «Кеплер» на январь 2015 года числилось ещё 4175 надёжных кандидатов, однако для получения ими статуса подтверждённых планет требуется их повторная регистрация с помощью наземных телескопов.

Общее количество экзопланет в галактике Млечный Путь в настоящее время оценивается не менее чем в 100 миллиардов, из которых ~ от 5 до 20 миллиардов, возможно, являются «землеподобными». Также, согласно текущим оценкам, около 34 процентов солнцеподобных звёзд имеют в обитаемой зоне планеты, сравнимые с Землёй.

**Светово́й год** — внесистемная единица длины, равная расстоянию, проходимому светом за один год

Световой год равен:

* 9 460 730 472 580 800 метрам (примерно 9,5 петаметрам  или 9,46 квадриллионам метров)

Мысли о существовании планетных систем, подобных нашей, возникли у человечества значительно раньше конца 20 века. Считается, что греческие атомисты в 5 веке до нашей эры стали первыми, кто предположил множественность миров во Вселенной.

|  |  |
| --- | --- |
| *Джордано Бруно (1548-1600)* | *Вселенная бесконечна… У нее нет и не может быть единого центра. Звезды - это другие солнца, отнесенные от нас на огромные и при этом разные расстояния. В небе - бесчисленные звезды, созвездия, солнца и земли, чувственно воспринимаемые; разумом мы заключаем о бесконечном числе других. Следовательно, кроме видимых небесных светил есть еще много космических объектов, неизвестных нам. Вокруг других звезд-солнц ,тоже вращаются планетные системы, подобные нашей. Планеты в отличие от звезд светят не своим, а отраженным светом. Солнце, как и планеты, вращается вокруг оси - всеобщее движение есть закон Вселенной. В Солнечной системе помимо известных планет есть еще планеты, невидимые глазом в силу их удаленности от нас. Миры - планеты и солнца - находятся в вечном изменении и развитии, рождаются и умирают. Меняется и поверхность Земли - за большие промежутки "моря" превращаются в континенты, а континенты - в "моря". Наконец, жизнь есть не только на Земле, она распространена во Вселенной, формы её бесконечно разнообразны, так же многообразны условия на разных планетах. Жизнь во Вселенной неизбежно порождает и разум, причем разумные существа других планет совсем не должны походить на людей - ведь Вселенная бесконечна, и в ней есть место для всех форм бытия.* |

Джордано окончил жизнь в пламени костра на площади Цветов в Риме в 1600 году. И сейчас, спустя четыре сотни лет, человечество наблюдениями подтверждает истинность его утверждений, выведенных одной силой мысли.

Телескоп "Кеплер", специально предназначенный для поиска экзопланет, был запущен в мае 2009 года. Аппарат постоянно следил за звездами в небольшой области неба в районе созвездия Лебедя и искал планеты, фиксируя слабые колебания яркости этих звезд при прохождении планет по диску светила. В мае 2013 года телескоп вышел из строя, однако специалисты нашли способ продолжить его работу в рамках так называемой миссии K2.

Экзопланета «суперземля» Kepler 186f

Десять экзопланет на которых возможна жизнь.

*По состоянию на апрель 2019 года, список условно обитаемых экзопланет (имеющих наибольшие шансы для существования жизни за пределами нашей Солнечной системы) насчитывал 21 планету. Не все из них подтвердят в конечном итоге свой статус, поэтому ученым предстоит узнать еще очень многое о природных, погодных и других условиях, господствующих на этих планетах. Но даже этот список дает астробиологам хорошую отправную точку для поиска жизни за пределами Земли.  
Ниже представлен список из 10 планет, которые, по мнению ученых из университета Пуэрто-Рико в Аресибо, скорее всего, наберут, так сказать, «проходной балл» для зачисления их в потенциальные места существования инопланетной жизни.*

1) Kepler-186f

Родительская звезда двойника нашей планеты называется Кеплер-186 и является карликом класса М1. Она расположена в созвездии Лебедя и удалена от Земли всего на 500 световых лет, что в астрономических масштабах совсем немного, открыта 19апреля 2014 года.

Сама звезда очень тусклая: она в миллион раз слабее самых блёклых звёзд, которые мы можем наблюдать невооружённым глазом на ночном небе.

Но карлик оказался очень плодородным. Вокруг него астрономы обнаружили сразу пять малых планет, четыре из которых расположены очень близко к звезде, а потому температура их поверхности слишком высока. Но пятая планета, Кеплер-186f, находится в обитаемой зоне звезды и потенциально способна поддерживать воду на своей поверхности в жидком состоянии.

Более того, Кеплер-186f всего в 1,1 раза больше Земли, а это означает, что условия среды на этой планете могут быть очень похожими на те, в которых мы привыкли жить. Впрочем, в отличие от размеров, масса и состав экзопланеты астрономам пока неизвестны, а потому потребуются дополнительные исследования.

Планета Kepler 186f, получившая имя в честь открывшего ее космического зонда «Кеплер», имеет 14 тысяч километров в диаметре (это на 10 процентов больше Земли). Ее орбита лежит в «зоне Златовласки» звезды Kepler 186 – там, где не слишком холодно и не слишком жарко, температурные условия планеты допускают существование на ее поверхности жидкой воды. Это означает, что высоки шансы встретить там жизнь.

В прошлом году уже появлялась информация о двух планетах, обнаруженных «Кеплером» в зоне обитаемости, но тогда речь шла о суперземлях, масса которых в несколько раз превышает массу Земли. Гравитация на этих планетах так сильна, что они скорее похожи на Нептун, чем на Землю. Kepler 186f намного меньше и, судя по всему, покрыт скалами, что дает еще больше оснований назвать его второй Землей.

- Kepler 186f – первая найденная планета размера Земли в обитаемой зоне.Она нужного размера и находится на нужном расстоянии от звезды, чтобы быть похожей на нашу планету.

Система Kepler 186 в настоящий момент является последней из изученных «Кеплером» 150 тысяч звездных систем.

Исследователи предполагают, что Kepler 186f состоит из тех же материалов, что и Земля — железа, скал, льда и жидкой воды, хотя пропорции могут отличаться. Сила тяжести на планете - близка земной. «Вам гораздо легче представить, что кто-то может прибыть туда и гулять по поверхности», - говорит Стивен Кейн из Университета Сан-Франциско, также принимавший участие в исследовании.

Тем не менее, Kepler 186f не является в буквальном смысле копией Земли. Тамошнее солнце — красный карлик — холоднее, чем наше, а год длится 130 дней. Планета находится на самом краю «зоны Златовласки», так что большая часть ее поверхности, возможно, покрыта слоем мерзлоты.

- Вероятно, это двоюродная сестра Земли, а не сестра-близняшка, - говорит доктор Баркли.

С другой стороны, имея большую массу, Kepler 186f наверняка имеет и более плотную атмосферу, которая компенсирует недостаток тепла. Красные карлики излучают большую часть света в инфракрасном диапазоне, который лучше воздействует на лед, более эффективно растапливая его.

- Это обеспечивает более эффективное поглощение энергии звезды планетой и предохраняет от замерзания, - считает Виктория Мидоус, астробиолог и астроном из Вашингтонского университета. - Именно поэтому благодаря плотной атмосфере планета считается потенциально обитаемой, хотя она и получает меньше света, чем Марс от Солнца. Интересно, что если планета окажется обитаемой, фотосинтез там будет невозможен.

Kepler 186f получает в шесть раз меньше лучей в видимом спектре чем Земля, но «существует много земных растений, которым этого хватило бы», отметила доктор Мидоус.

Астрономы не могут назвать точный возраст планеты, но красные карлики — самые долгоживущие звезды во Вселенной. У жизни было очень много времени — миллиарды лет - чтобы возникнуть в этой системе. Впрочем, рассуждения о новой планете долго останутся просто размышлениями — она находится слишком далеко (500 световых лет от Земли), чтобы можно было взглянуть на ее поверхность. Астрономы надеются, что с временем похожие планеты будут найдены ближе.

Миссия «Кеплера» закончилась в прошлом году с выходом из строя основного оборудования, но анализ полученных им данных позволил обнаружить уже 962 новые планеты. Для дальнейших исследований остаются еще более 2800 звездных систем обследованных зондом.

Уникальные экзопланеты.

2) Gliese 581g

Эта планета является довольно спорной находкой. Она была обнаружена еще в 2010 году, но есть некоторые трудности с подтверждением ее обнаружения. Тем не менее, университет Пуэрто-Рико в Аресибо называет Gliese 581g одним из лучших кандидатов для инопланетной жизни. Если ее существование подтвердится, то это, скорее всего, будет планета с твердой поверхностью, на расстоянии около 20 световых лет от нашего Солнца и в два-три раза массивнее Земли. Она вращается вокруг своей родительской звезды Gliese 581 в созвездии Весов, делая полный оборот примерно за 30 дней. Кстати, именно с этой планеты, как утверждает доктор Рагбир Бхатал из университета Западного Сиднея, были впервые получены и приходят до сих пор сигналы от разумных существ, в виде лазерных вспышек (импульсов). Правда это или нет, покажет время. И очень скоро.

3) Gliese 667Cc

Еще одна супер Земля — Gliese 667Cc – также расположена по космическим меркам совсем рядом с Землей, всего в 22 световых годах от нашей планеты в созвездии Скорпиона. Планета, по меньшей мере в 4,5 раза больше, чем Земля, и делает полный оборот вокруг своей родительской звезды примерно за 28 дней. Родительская звезда -карлик М-класса G 667C массой около трети массы нашего Солнца — фактически является частью тройной звездной системы.

4) Kepler-22b

Хотя Kepler-22b больше, чем Земля, она вращается вокруг звезды, которая довольно близка по размерам и температуре к нашему Солнцу. Кеплер-22b примерно в 2,4 раза крупнее Земли, имеет атмосферу, благодаря которой температура на поверхности составляет примерно 22 градуса по Цельсию. Родительская звездная система экзопланеты находится примерно в 600 световых лет от Солнца, в созвездии Лебедя.

5) HD 40307g

Экзопланета HD 40307g вращается внутри обитаемой зоны своей звезды на расстоянии около 42 световых лет от Земли в созвездии Живописца. Это так близко, что, при достаточном развитии оптики в будущем, довольно скоро ученые смогут взглянуть в телескоп на ее поверхность. Планета вращается вокруг своей родительской звезды на расстоянии около 90 миллионов километров, что составляет чуть больше половины расстояния от Земли до Солнца (150 миллионов километров).

6) HD 85512b

HD 85512b была объявлена в 2011 году как одна из 50 бесценных находок — планет, обнаруженных HARPS (высокоточный измеритель радиальной скорости для поиска планет), в Чили. Эта планета примерно в 3,6 раз массивнее Земли, расположенная на расстоянии около 35 световых лет от Солнца, в созвездии Паруса. Исследователи надеются в один прекрасный день узнать, есть ли вода на ее поверхности.

7) Тау Кита е

Еще одна планета – кандидат в обитаемые — Тау Кита е, была обнаружена в декабре 2012 года и находится всего в 11,9 световых лет от Земли. Этот далекий и в то же время близкий чужой мир, по крайней мере, в 4,3 раза массивнее Земли. В зависимости от атмосферы, Тау Кита е может оказаться либо слегка жаркой планетой, подходящей для простой жизни, либо адским миром наподобие Венеры.

8) Gliese 163C

Из-за своей массы, которая составляет примерно семь земных, Gliese 163C попадает в список условно обитаемых весьма условно, извините уж за каламбур. Такую массу может иметь как очень большая планета с твердой поверхностью, так и очень маленький газовый гигант. Gliese 163C вращается вокруг своей тусклой звезды за 26 дней, на расстоянии 50 световых лет от Земли, в созвездии Золотой Рыбы.

9) Gliese 581d

Из результатов некоторых исследований, ученые делают вывод, что Gliese 581d может иметь плотную атмосферу из двуокиси углерода. Эта экзопланета также примерно в семь раз массивнее Земли, вращается вокруг красного карлика, и является сестрой упомянутой выше планеты Gliese 581g. Располагаясь на расстоянии 20 световых лет от Солнца, Gliese 581d находится по существу по соседству с Землей.

10) Тау Кита f

Тау Кита f это еще один кандидат в супер Земли, как и ее родная сестра Тау Кита е, но вращается ближе к внешнему краю обитаемой зоны Тау Кита. Тау Кита f, по крайней мере, в 6,6 раза массивнее Земли и может быть пригодной для жизни, если только ее атмосфера сберегает достаточное количество тепла.

Kepler-444 находится на расстоянии 117 световых лет от Солнца. В состав данной системы входят три звезды: оранжевый карлик Kepler-444, который на 25% меньше Солнца, и пара близко расположенных красных карликов, которые удалены на расстояние 10 миллиардов километров от центральной звезды и совершают один оборот вокруг нее за 430 земных лет.

Используя транзитный метод ученым удалось выяснить, что вокруг Kepler-444 вращается сразу 5 экзопланет, чьи радиусы в порядке удаления от звезды составляют 0.403, 0.497, 0.530, 0.546, и 0.741 от радиуса Земли. Одной из необычных особенность системы является то, что все планеты находятся крайне близко к родительской звезде: самая дальняя из них находится на расстоянии всего 0.08 астрономических единиц от Kepler-444, совершая один оборот вокруг нее менее чем за 10 земных дней. Из-за такой близости на поверхности всех пяти планет будут царить чрезвычайно высокие температуры, что делает невозможным существование на них какой-либо жизни.

Еще одним интересным обстоятельством является то, что Kepler-444 могла зародиться не в Млечном пути. Данная система является частью потока Арктура — группы старых звезд, которые обладают общим собственным движением и лежат вне плоскости галактики Млечный Путь. Многие астрономы считают, что поток Арктура скорее всего является остатком древней карликовой галактики, некогда поглощенной Млечным путем.

И хотя поверхности планет, вращающихся вокруг Kepler-444, слишком горячие, чтобы там могла появиться жизнь, данное открытие важно тем, что доказывает, что похожие на Землю каменные планеты могли возникнуть уже на ранней стадии развития Вселенной. Остается лишь найти ответит на все тот же старый вопрос — «И где же тогда все?».

**Вопросы:**

1) Как называется наша Галактика? Что она из себя представляет?

2) Что такое световой год – это мера времени или расстояния? Чему он равен?

3) Как различаются звёзды по размеру и цвету?

4) Что такое экзопланета? Какие вы знаете экзопланеты?

5) Где расположена экзопланета, являющаяся «сестрой - близнецом» Земли. Как она называется? Существует ли там жизнь?

**Заключение.**

Экзопланеты получают все большую популярность и огласку. Возможно, через день, или через год объем всех данных, известных нам в данной области, будет ничтожно мал, по сравнению с тем, что удастся еще открыть и узнать. Но так или иначе, наука не остановится на достигнутом.

Человек слишком любопытен, чтобы сдаваться. Он так и будет искать «Суперземлю

**Используемые источники информации:**

Интернет ресурсы.

1.https://ru.wikipedia.org/wiki/Экзоплкнета.

2. http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/2854/.

3. http://v-kosmose.com/planetyi-zagadochnyie-kosmicheskie-miryi/.

4. http://allplanets.ru/statyi.htm.

5. http://www.astronet.ru/.

**Практическая работа №15.**

**Тема: Одиноки ли мы во Вселенной?**

Цель: Изучить проблему существования жизни вне земли. Условия необходимые для развития жизни.

Занятие-семинар.

Студенты готовят сообщения изучают материал по данной теме.

Совместное обсуждение:

* Проблема существования жизни вне Земли.
* Условия, необходимые для развития жизни.
* Поиски жизни на планетах Солнечной системы.
* Сложные органические соединения в космосе.
* Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями.
* Планетные системы у других звезд.
* Человечество заявляет о своем существовании.
* **Практическое занятие №16** «Определение скорости удаления галактик по их спектрам»

**Самостоятельные работы обучающихся**

**СРС №1 -2ч**

**Темы проектов или исследований.**

Работа с конспектами лекций, практических работ, интернет-ресурсами

1«Определение скорости света по наблюдениям

моментов затмений спутника Юпитера».

**СРС№2 -4ч**

**Темы проектов или исследований.**

1«Определение высоты гор на Луне по способу Галилея»

**СРС №3 -4ч.**  «Составление карточки-характеристики космического объекта»



**СРС №4-8ч Темы проектов или исследований.**

Работа с конспектами лекций, практических работ, интернет-ресурсами**.**

1. «Определение условий видимости планет в текущем учебном году»,

2. «Определение температуры Солнца на основе измерения солнечной постоянной»,

3. «Наблюдение метеорного потока»,

4 .«Определение расстояния до удаленных объектов на основе измерения параллакса»,

5. «Изучение переменных звезд

различного типа».

**СРС №5 -4ч**

Работа с конспектами лекций, практических работ, интернет-ресурсами

«Исследование ячеек Бенара».