ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

**Методические рекомендации по выполнению**

**практических занятий**

**по дисциплине**

|  |  |
| --- | --- |
| **ОУД.13**  (шифр) | **Астрономия**  (наименование дисциплины) |

**для специальности**

**среднего профессионального**

**образования**

|  |  |
| --- | --- |
| **26.02.05**  (код специальности) | **Эксплуатация судовых энергетических установок**  (наименование специальности) |

г. Ростов-на-Дону

2020-2024 г.

Методические рекомендации по выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины ОУД.13 Астрономия и предназначены для курсантов специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | |  |  | | --- | --- | |  | УТВЕРЖДАЮ | |  | Зам. директора по УР | |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.В. Федченко | |  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г | |   Одобрены цикловой комиссией |
|  | математических, естественнонаучных  учебных дисциплин и ОБЖ |
|  | Председатель ЦК Н.В. Паничева |
|  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | (подпись) |
|  | Протокол №\_\_\_\_\_\_ |
|  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_ г. |
|  | Председатель ЦК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | (подпись) |
|  | Протокол №\_\_\_\_\_\_ |
|  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. |
|  | Председатель ЦК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | (подпись) |
|  | Протокол №\_\_\_\_\_\_ |
|  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. |
|  | Председатель ЦК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | (подпись) |
|  | Протокол №\_\_\_\_\_\_ |
|  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. |

Составитель: Е.В. Павлова, преподаватель

(ФИО, должность)

**Согласовано:**

Методист \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Епишева

**Согласовано:**

Начальник методического отдела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Ю. Дорохина

Номер регистрации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Пояснительная записка**

Методические рекомендации по организации, выполнению практических занятий по учебной дисциплине ОУД.13 Астрономия, предназначены для обучающихся основной профессиональной образовательной программы 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок.

Целью методических рекомендаций является определение содержания, формы и порядка проведения практических занятий по учебной дисциплине*,* а также требований к результатам работы.

Проведение практических занятий направлено на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление теоретических знаний, практических (профессиональных) умений, необходимых в последующей учебной и профессиональной деятельности.

Дисциплина «Астрономия» является общеобразовательной дисциплиной и при ее изучении отводится значительное место выполнению практических работ.

Обучающиеся, выполняя практические работы, реализуют следующие цели:

* обобщать, систематизировать, закреплять полученные теоретические знания по конкретным темам дисциплины;
* формировать умения применять полученные знания на практике, реализуя единство интеллектуальной и практической деятельности;
* развивать аналитические умения у будущих специалистов;
* демонстрировать при решении поставленных задач умения, направленные на формирование профессиональных компетенций, предусмотренных программой дисциплины «Астрономия»;
* вырабатывать такие профессионально значимые качества, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива, необходимые при формировании общих компетенций.
* установить взаимосвязь между теорией и практикой;
* закрепить знания по теме.

**1. ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОУД.13 АСТРОНОМИЯ**

* 1. **Область применения методических указаний**

Методические рекомендации по организации и выполнению практических занятий разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОУД.13 Астрономия, входящей в состав образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок.

**1.2 Количество часов на проведение практических занятий.**

Выполнение **практических занятий** по дисциплине ОУД.13 Астрономия является обязательным для каждого обучающегося. Объём в часах определяется действующим рабочим учебным планом колледжа по данной специальности и составляет **17 часов**.

**2. РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ОУД.13 АСТРОНОМИЯ**

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

**личностных:**

* сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономической науки;
* устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;
* умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;

**метапредметных:**

* 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;
* владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;
* умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность;
* владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;

**предметных:**

* сформированность представлений о строении Солнечной системы, 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 дальнейшем научно-техническом развитии;
* осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

В результате изучения астрономии на базовом уровне студент 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.

Структура проведения практических занятий содержит: тему, цель работы, требования к порядку выполнения работы, формы и методы контроля, критерии оценивания по отдельным видам работ, требования к их оформлению.

**3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование тем дисциплины** | **Кол-во часов** | **Формы, методы контроля и оценки результатов обучения** |
|  | **1 семестр** | | |
|  | **ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ АСТРОНОМИИ** | | |
| 1 | **Практическое занятие №1.** Наблюдения — основа астрономии.  **Практическая работа:** Характеристики, классификация и эволюция телескопов. | **1** | Отчет. Ответы на контрольные вопросы |
|  | **ТЕМА 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ** |  |  |
| 2 | **Практическое занятие №2:** Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты | **1** | Устный опрос. |
| 3 | **Практическое занятие №3:** Годичное движение Солнца. Эклиптика | **1** | Устный опрос. |
| 4 | **Практическое занятие №4:** Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны | **1** | Устный опрос. |
| 5 | **Практическое занятие №5:**Время и календарь.  **Практическая работа:**Время и календарь. | **1** | Отчет. Ответы на контрольные вопросы |
|  | **ТЕМА 2. СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ** | | |
| 6 | **Практическое занятие №6:** Конфигурации планет. Синодический период | **1** | Устный опрос. |
| 7 | **Практическое занятие №7:** Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе | **1** | Устный опрос. |
| 8 | **Практическое занятие №8:**Строение солнечной системы.  **Практическая работа:** Работа с планом Солнечной системы | **1** | Отчет. Ответы на контрольные вопросы |
| 9 | **Практическое занятие №9:** Открытие и применение закона всемирного тяготения | **1** | Устный опрос. |
| 10 | **Практическое занятие №10:** Движение искусственных спутников и космических аппаратов в Солнечной системе | **1** | Устный опрос. |
|  | **ТЕМА 3. ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ** | | |
| 11 | **Практическое занятие №11:** Две группы планет Солнечной системы | **1** | Устный опрос. |
| 12 | **Практическое занятие №12:** Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы) | **1** | Устный опрос. |
|  | **ТЕМА 4. СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ** | | |
| 13 | **Практическое занятие №13:** Физическая природа звезд | **1** | Устный опрос. |
| 14 | **Практическое занятие №14:**Солнце и звезды.  **Практическая работа:** Солнце и Солнечная система | **1** | Отчет. Ответы на контрольные вопросы |
|  | **ТЕМА 5. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ** | | |
| 15 | Контрольная работа | **1** | Проверка работы |
|  | **ТЕМА 6. ЖИЗНЬ И РАЗУМ ВО ВСЕЛЕННОЙ** | | |
| 16 | Конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?» | **2** | Защита докладов |
|  | **Итого** | **17** |  |

**4. СОДЕРЖАНИЕ И УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**Методические указания к выполнению и оформлению.**

При выполнении практической работы необходимо соблюдать следующие требования:

1. Работы выполнять на листах в клетку.
2. Задания выполнять чернилами, чётко и аккуратно. Каждое задание начинать с новой страницы.
3. Тексты условий переписывать обязательно.
4. Выполнение заданий пояснить аккуратно выполненными схемами (эскизами), подзаголовками (с указанием, что определяется, что рассматривается и т.д.).
5. Выполненные практические работы необходимо сдавать преподавателю своевременно.
6. После получения работы студент должен внимательно изучить замечания преподавателя, обратить внимание на допущенные ошибки, доработать материал. Не зачтенную работу студент или выполняет заново, или переделывает частично по указанию преподавателя.

**ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ АСТРОНОМИИ**

**Практическое занятие №1. Наблюдения — основа астрономии.**

**Практическая работа: Характеристики, классификация и эволюция телескопов.**

**Цель:** -взаимодействовать в группе сверстников при выполнении самостоятельной работы; организовывать свою познавательную деятельность;

-классифицировать телескопы, используя различные основания (конструктивные особенности, вид исследуемого спектра и т. д.);

-работать с информацией научного содержания, использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

**Задание.**Заполнить таблицы: *Характеристики телескопов, Классификация оптических телескопов, Классификация телескопов по волновому диапазону наблюдения, Эволюция телескопов, Эволюция телескопов в зависимости от характеристик.*

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник, инструкция к практической работе.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**

Используется групповой метод работы: каждая группа учащихся выполняет свой блок заданий, в конце урока представляются итоги работы каждой из групп.

**Методические рекомендации к выполнению.**

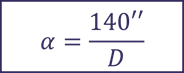
**Теория**

Телескопы применяют для того, чтобы собрать как можно больше света, идущего от изучаемого объекта, и чтобы получить возможность изучать его мелкие детали, которые недоступны невооружённому глазу. Чем более слабые объекты даёт возможность увидеть телескоп, тем больше его **проницающая сила.** А возможность различать мелкие детали характеризует **разрешающую способность телескопа**. Обе эти характеристики телескопа зависят от диаметра его объектива.

**Разрешающая способность телескопа— это наименьший угол между такими двумя близкими звёздами, когда они уже видны как две, а не сливаются зрительно в одну.**

Проще говоря, чем меньше размер изображения светящейся точки (в нашем случае, звезды), которое даёт телескоп, тем больше его разрешающая способность.

Разрешающая способность телескопа для видимого света определяется по формуле:



где «*D*» — это диаметр объектива в миллиметрах, а «α» — угловое разрешение в угловых секундах.

Конечно же, таким образом мы находим разрешающую способность идеального телескопа для идеальных условий наблюдения. В реальности разрешающая способность будет гораздо меньше, так как на качество изображения будут существенно влиять состояние атмосферы и движение воздуха.

Любой оптический телескоп состоит из объектива и окуляра. Если в качестве объектива телескопа использовать линзу, то телескоп будет называть **рефра́ктором** (от латинского слова «преломляю»). Если же в качестве объектива используется вогнутое зеркало, то это телескоп называется **рефле́ктором** (от латинского «отражаю»).

Помимо рефлекторов и рефракторов в настоящее время широкое применение нашли различные типы зеркально-линзовых телескопов.

Задание: заполнить таблицы.

*Характеристики телескопов*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Определение** | **Формула** |
| Назначение |  |  |
| Разрешающая способность |  |  |
| Угловой диаметр дифракционного диска |  |  |
| Увеличение телескопа |  |  |

*Классификация оптических телескопов*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид** | **Ход лучей** | **Примеры телескопа и его характеристики** |
| Рефракторы |  |  |
| Рефлекторы |  |  |
| Зеркально-линзовые |  |  |

*Классификация телескопов по волновому диапазону наблюдения*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид** | **Особенности конструкции, принцип действия** | **Примеры, характеристики** |
| Радиотелескопы |  |  |
| Инфракрасные телескопы |  |  |
| Рентгеновские телескопы |  |  |
| Гамма-телескопы |  |  |

*Эволюция телескопов*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Год изготовления** | **Пример телескопа** | **Диаметр, угловое разрешение** | **Приемник излучения** |
| 1610 |  |  |  |
| 1800 |  |  |  |
| 1920 |  |  |  |
| 1960 |  |  |  |
| 1980 |  |  |  |
| 2000 |  |  |  |
| 2016 |  |  |  |

*Эволюция телескопов в зависимости от характеристик (выполняют все группы). Заполните пропуски*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поколениетелескопов** | **Главное зеркало** | | **Монтировка** | **Башня** | **Местоустановки** | **Прототип** |
| **Материал** | **Форма** |
| 1 | Металлический сплав спекулум | Парабола | Деревянная, альтазимутальная | Отсутствует | Домашние условия | 20-футовый  В. Гершеля,  0,5 м, 1783 г. |
| 2 | Зеркальное стекло |  | Жесткий экваториал | Полусферический  купол |  | 2,5 м, Маунт-Вилсон, 1917 г. |
| 3 |  | Парабола ячеистая |  |  | Горы на континенте | 5 м, Маунт-Паламар,  1948 г. |
| 4 | Ситалл |  | Альтазимутальная | Купол на высокой башне |  | 3,5-4 м, Чили, Аризона, 1975г. |
| 5 | Кварц,  сервит | Тонкое, гибкое |  |  |  | 4-11 м,  Гавайи, Канары, Чили, США, 1980-2000 гг. |
| 6 |  |  |  |  |  | 2,4 м, космический телескоп «Хаббл», 1990г. |

**Контрольные вопросы**

1. Для чего используется телескоп?

2. Что считается главной характеристикой телескопа?

3. Почему в обычный телескоп категорически запрещено смотреть на Солнце?

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

5. Как увеличение телескопа можно было бы сделать больше? Ответ пояснить.

6. Известно, что телескоп с рассеивающей линзой отличается в лучшую сторону от телескопа с собирающей, например, меньшими искажениями изображения, особенно на краях. А чем еще выгоднее телескоп (или подзорная труба) с рассеивающей линзой?

**ТЕМА 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ**

**Практическое занятие №2: Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты.**

**Цель**: организовывать целенаправленнуюпознавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; формулировать проблему микроисследования, извлекать информацию, представленную в явном виде; формулировать понятие «созвездие», определять понятие «видимая звездная величина»; определять разницу освещенностей, создаваемых светилами, по известным значениям звездныхвеличин; использовать звездную карту для поискасозвездий и звезд на небе.

**Задание.** Определение понятий «звездная величина», «созвездие», экваториальная система координат, точки и линии на небесной сфере.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**

Используется групповой метод работы: каждая группа учащихся выполняет свой блок заданий, в конце урока представляются итоги работы каждой из групп.

**Методические рекомендации к выполнению.**

Интеллектуальная разминка на этапе актуализации знаний:

**1.** Можно ли использовать горизонтальную систему координат для создания карты звездного неба? Обоснуйте ответ.

**2.** Увеличивает ли телескоп видимые размеры звезд? Ответ поясните.

**3.** Обоснуйте, почему для работы в наземных условиях используются только оптические и рентгеновские телескопы.

Проблемные вопросы.

1. Как отличать звезды на небесной сфере при наблюдении невооруженным глазом: как сравнить индивидуальные различия звезд по потоку света?

2. Какобъединить в группы звезды, учитывая постоянствоместа расположения относительно друг друга?

Самостоятельная работа в группах с учебником.

*Группе 1* предлагается найти ответ на первый проблемный вопросурока, следуя представленной последовательностишагов.

1. Запишите определение понятия «освещенность». Сколько примерно звезд можно видеть нанебе?

2. Каким термином в астрономии обозначаютосвещенность? В чем она измеряется?

3. Кто и когда впервые разделил звезды по рассматриваемой характеристике на шесть звездныхвеличин?

4. Как зависит от яркости обозначение звезд в созвездиях?

5. Во сколько раз отличается поток света звездыпервой звездной величины от потока света звездывторой звездной величины? Какова разность в значениях потока света при отличии в пять звездныхвеличин?

6. Что означает отрицательная звездная величина? Почему во времена Гиппарха невозможно быловведение нулевой или отрицательной звездной величины; десятой звездной величины? Какова звезднаявеличина объектов с предельно различимым современными телескопами потоком света?

*Группа 2*, отвечая на второй проблемный вопросурока, самостоятельно знакомится с общим содержанием подвижной карты звездного неба, котораяможет быть распечатана на листе формата А4, и находит ответы на следующие вопросы:

1. Определите понятие «созвездие» в современнойтрактовке.

2. С какой целью и по какому принципу в древности звезды объединялись в созвездия? В чем специфика современной карты звездного неба и звездныхатласов древности?

3. Чем обусловлено и каковы особенности изменения вида звездного неба в течение суток?

4. Каков принцип построения карты звездногонеба?

5. Рассмотрите карту звездного неба. Как на нейизображены границы созвездий, отдельные звезды?Почему некоторые звезды соединены сплошнымилиниями?

6. Изучив названия созвездий, представленныхна звездных картах, а также познакомившись с собственными названиями некоторых звезд (см. приложение III учебника), сделайте вывод о причинах,обусловивших их появление.

После выполнения самостоятельной работы учащиеся представляют результаты, при этом остальная часть группы либо сопоставляет данные результатов с собственной работой, либо, опираясь навыступление сверстников, составляет конспект выступления.

После защиты своей работы *группой 1* необходимо выполнить фронтально следующие задания: вопросы № 4, 5 к § 3, упражнение 2 (3).

В ходе представления результатов работы *группой 2* следует обратить внимание, что русское слово«созвездие», вероятно, родилось как перевод латинского слова constellatio*—* «группа звезд». До началаXVII в. широко использовалось слово «астеризм» взначении «созвездие», но позже его потеснил терминconstellatio, и астеризмами стали называть, как правило, более мелкие группы звезд — части созвездий,фигуры из ярких звезд. Примеры самых известныхастеризмов — ковш Большой Медведицы, Пояс Ориона, «буква М» в Кассиопее, Летний треугольник —Вега, Денеб, Альтаир. Некоторые астеризмы состоятиз тусклых звезд, например Плеяды в созвездииТельца.

Названия созвездий и их границы были установлены решениями Международного астрономического союза в 1922—1935 гг. Впредь решено было этиграницы и названия 88 выделенных созвездий считать неизменными. При определении границ созвездий астрономы стремились сохранить историческуюпреемственность и по возможности не допустить попадания в «чужие» созвездия звезд с собственнымиименами. Всего таких звезд с собственными именами около трехсот. Большинство имен очень древние.Многие из них имеют арабское происхождениеили латинские корни: *«хвост льва» —* Денебола;*«подмышка гиганта» —* Бетельгейзе; *«глаздьявола» —* Алголь; *«удивительная» —* Мира;*«конь» —* Мицар; *«всадник» —* Алькор; *«звездаСевера» —* Кохаб; *«колос» —* Спика; *«блестящий» —* Сириус; *«множество» —* Плеяды; *«соперник Марса» —* Антарес.

**Контрольные вопросы**

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?

7. Какие координаты светила называются экваториальными?

8. Меняются ли экваториальные координаты звезды в течение суток?

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

10. Почему на звездной карте не показано положение Земли?

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

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

**ТЕМА 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ**

**Практическое занятие №3: Годичное движение Солнца. Эклиптика**

**Цель**: проявлять готовность к принятию истории, культуры и традиций различных народов; формулировать выводы о причинах различной продолжительности дня и ночи в зависимости от широты местности; проводить анализ вида звездного неба с использованием подвижной карты, исходя из времени года; воспроизводить определения терминов и понятия «эклиптика», объяснять наблюдаемое движение Солнца в течение года; характеризовать особенности суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли, называть причины изменения продолжительности дня и ночи на различных широтах в течение года.

**Задание.** Определение понятий «дни равноденствия» и «дни солнцестояния», анализ астрономического смысла дней равноденствия и солнцестояния. Определение понятия «эклиптика». Исследование движения Солнца в течение года на фоне созвездий с использованием подвижной карты. Обсуждение продолжительности дня и ночи в зависимости от широты местности в течение года.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**

Используется групповой метод работы: каждая группа учащихся выполняет свой блок заданий, в конце урока представляются итоги работы каждой из групп.

**Методические рекомендации к выполнению.**

Решить задачу на определение высоты светила в верхней кульминации для определенной широты местности. Можноопределить, на какой высоте кульминирует сегодня α Большого Пса (Сириус — значимая для древнихегиптян звезда) в современном Египте, если Каир(столица Египта) находится на широте 30°. Для определения склонения Сириуса необходимо использовать подвижную карту звездного неба.

Ответить на вопросы:

* Какие светила являлись наиболее значимыми в культах древних славян?
* Почему Солнце не отмечено на звездных картах?

Работа в группах.

**1.** Используя подвижную карту звездного неба,определите координаты Солнца 23 октября и 21 марта. Поясните, почему данные дни названы днями весеннего и осеннего равноденствия.

**2.** Используя подвижную карту звездного неба,определите координаты Солнца 22 июня и 22 декабря. Поясните, почему данные дни названы днямилетнего и зимнего солнцестояния.

**3.** Поясните, как меняется продолжительностьдня и ночи от 21 марта к 22 июня, от 22 июня к23 сентября, от 23 сентября к 22 декабря и от 22 декабря к 21 марта.

**4.** В Мурманске 23 сентября Солнце взошло в 6 чутра. В какое время взошло Солнце в вашем населенном пункте в этот же день? В какое время в этотдень зайдет Солнце в Тирасполе?

**5.** Город Кито (столица Эквадора) имеет уникальное положение. На фотографии указаны географические координаты этого города. Укажите, в котором часу по местному времени 1 ноября и 30 апреля в этом населенном пункте взойдет Солнце. В котором часу онозайдет? Ответ поясните.

**6.** Если в некоторых странах, например в России,принято провожать зиму, то в Молдове 1 мартавстречают весну — в этот день отмечают национальный праздник Мэрцишор. Его название произошлоот первого месяца весны. Мэрцишорами называютеще и красно-белые броши, которые люди дарят другдругу. Их принято носить весь март, а в последнийдень повесить на уже цветущее дерево и загадать желание. Согласно поверью, оно обязательно сбудется.С наступлением какой весны — астрономическойили календарной — связан данный праздник? В какие еще дни наступает весна и какая именно?

Обсуждения результатов работы групп и решение задачи.

**Решите задачу.** Солнце, опускаясь за горизонт, некотороевремя продолжает освещать верхние слои атмосферы. Этот период называется вечерними сумерками.Гражданские сумерки продолжаются, пока высотаСолнца превышает –7°, затем наступают астрономические сумерки, которые продолжаются, пока высота не достигнет –17° (сходный процесс характеризует утренние сумерки). Определите высоту Солнца вверхней кульминации 22 декабря в Мурманске, который находится на широте 69°. Прокомментируйтеполученный результат. Найдите высоту Солнца внижней кульминации 22 июня в Комсомольске-на-Амуре, находящемся на широте 50°. Поясните полученный результат.

**Контрольные вопросы**

1. Почему полуденная высота Солнца в течение года меняется?

2. В каком направлении происходит видимое годичное движение Солнца относительно звезд?

**ТЕМА 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ**

**Практическое занятие №4: Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны**

**Цель**: организовывать самостоятельную познавательную деятельность; графически пояснять условия возникновения лунных и солнечных затмений; формулировать понятия и определения «синодический период», «сидерический период»; объяснять наблюдаемое движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; описывать порядок смены лунных фаз.

**Задание.**Анализ модели взаимодействия Земли и Луны. Сравнительная характеристика физических свойств Земли и Луны. Анализ явлений солнечного и лунного затмений, условия их наступления и наблюдения на различных широтах Земли.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**

**Методические рекомендации к выполнению.**

Самостоятельная индивидуальная работа с последующим обсуждением.

Сравнить по одним и тем же характеристикам солнечные и лунные затмения и представить результаты в виде таблицы.

*Характеристика солнечных и лунных затмений*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметры,**  **характеристики** | **Солнечное**  **затмение** | **Лунное**  **затмение** |
| Графическое изображение процесса затмения |  |  |
| Астрономические условия наступления |  |  |
| Вид затмения |  |  |
| Максимальная продолжительность |  |  |
| Средняя частота наступления в течение года |  |  |
| Частота наблюдения на определенной территории |  |  |
| Сарос (период повторения последовательности затмений) и его причины |  |  |
| Использование явления в научных целях |  |  |

Обсуждение:

1. О чем свидетельствует кольцеобразное солнечное затмение?

2. Чему препятствует тот факт, что плоскость орбиты Луны относительно Земли имеет наклон к плоскости эклиптики, составляющий 5°?

3. Почему лунный диск может иметь темно-красный оттенок?

Выполните упражнения 6,7 из § 7, 8 учебника.

**Контрольные вопросы**

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?

7. Почему затмения Луны и Солнца не происходят каждый месяц?

8. Каков минимальный промежуток времени между солнечным и лунным затмениями?

9. Можно ли с обратной стороны Луны видеть полное солнечное затмение?

10. Какое явление будут наблюдать находящиеся на Луне космонавты, когда с Земли видно лунное затмение?

**ТЕМА 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ**

**Практическое занятие №5: Время и календарь.**

**Практическая работа: Время и календарь.**

**Цель:**

* проявлять толерантное и уважительное отношение к истории, культуре и традициям других народов.
* анализировать понятие «время», пояснять смысл понятия «время» для определенного контекста.
* формулировать определения терминов и понятий «местное время», «поясное время», «зимнее время» и «летнее время»; пояснять причины введения часовых поясов; анализировать взаимосвязь точного времени и географической долготы; объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля.

**Задание.** Ответить на вопросы и заполнить таблицы.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник, инструкция к практической работе.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**Используется индивидуальный метод работы.

**Методические рекомендации к выполнению.**

Ответьте на вопросы.

1. Найдите на звездной карте созвездие, в котором сегодня находится Солнце.

2. Лунное затмение наблюдалось 23 марта 2016 г. Когда можно ожидать ближайшее солнечное затмение?

3. Почему полная фаза лунного затмения продолжается гораздо дольше, чем полная фаза солнечного затмения?

4. Опишите, как изменилось положение Солнца на небесной сфере с начала учебного года до дня проведения занятия.

5. Определите географическую широту места наблюдения, если 22 июня Солнце наблюдалось в полдень на высоте 61°.

Практическое задание. Заполните таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Время** | **Определение** | **Обозначение и/или формула** |
| Местное |  |  |
| Всемирное |  |  |
| Поясное |  |  |
| Зимнее/летнее |  |  |

2. Укажите формулу для определения разницы местного времени в населенных пунктах с известными значениями географических долгот.

3. Укажите формулу для расчета времени *Т*в населенном пункте России для известного часового пояса.

4. Время в Женеве, на окраине которой расположен большой исследовательский центр CERN, отличается от всемирного на 1 ч. Какому часовому поясу принадлежит данный город? Определите, какую разницу составляет местное время данного населенного пункта с Москвой. Женева имеет долготу 6,14°, Москва — 37,6°.

Заполните таблицу основных понятий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Понятие** | **Определение** | |
| Календарь |  | |
| Тропический год |  | |
| Високосный год | Юлианский календарь | Григорианский календарь |
|  |  |

Сравните солнечный и лунный календари, заполнив таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Календарь** | **Лунный** | **Солнечный** |
| **Основа для деления на завершенные промежутки** |  |  |
| **Соотношение числа дней/часов с тропическим годом** |  |  |
| **Способ корректировки длительности года с длительностью тропического года** |  |  |

Ответьте на вопрос: Почему день весеннего равноденствия не всегда приходится на 21 марта?

Заполните таблицу, используя приложение VII учебника, и объясните, почему в датах рождения ученых по старому и новому стилю наблюдается разное количество дней.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ученый** | **Дата рождения** | | **Основные научные достижения** |
| **Старый стиль** | **Новый стиль** |
| Э. Галлей | 29.10.1656 | 08.11.1656 | Предложил метод определения расстояния до Солнца –  астрономическую единицу.  Установил периодичность… |
| В. Гершель | 15.11.1738 | 26.11.1738 |  |
| Ф. Бредихин | 26.11.1831 | 08.12.1831 |  |

Внесите свой вклад в литературоведение — разгадайте загадку.

В одной из телепередач, посвященных жизни и творчеству А. С. Пушкина, ведущая заявила, что существует «до сих пор не разгаданная загадка, связанная с жизнью поэта». Загадка состояла в следующем. А. С. Пушкин родился 26 мая (по старому стилю). Всем известно, что разница между старым и новым стилем составляет 13 дней. Однако мы празднуем день рождения Пушкина по новому стилю 6 июня, хотя разница между 26 мая и 6 июня — 11 дней.

**Контрольные вопросы**

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?

**ТЕМА 2. СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Практическое занятие №6: Конфигурации планет. Синодический период**

**Цель**: организовывать самостоятельную познавательную деятельность; представлять информацию о взаимном расположении планет в различных видах (в виде текста, рисунка, таблицы), делать выводы об условиях наблюдаемости планеты в зависимости от внешних условий расположения Солнца и Земли; воспроизводить определения терминов и понятий «конфигурация планет», «синодический и сидерический периоды обращения планет».

**Задание.** Проанализировать: условия видимости планет при различных конфигурациях; синодический и сидерический периоды обращения планет. Установить аналитическую связь между синодическим и сидерическим периодами для внешних и внутренних планет.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**

Используется метод работы в микрогруппах (парах). В конце урока представляются итоги работы групп.

**Методические рекомендации к выполнению.**

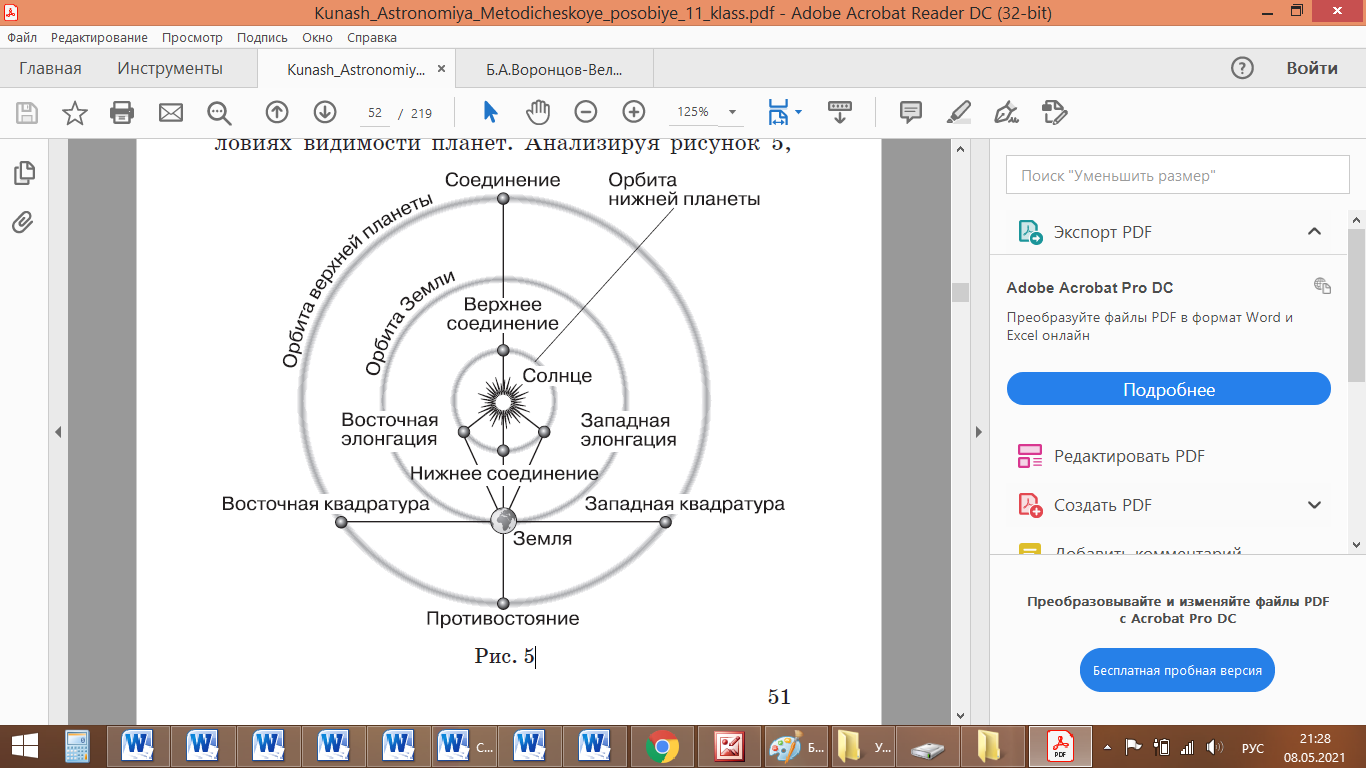
Выполнить задания.

**1.** Заполните пропуски в тексте: «Создать полную картину мира выпало на долю \_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. В сочинении под названием «Альмагест» основное содержание сводится к изложению \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ системы мира, в которой шарообразная Земля занимает центральное неподвижное положение. Это была \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ теория, позволяющая заранее предсказать местоположение всех планет».

**2.** Впишите недостающие слова в текст: «В своейсистеме мира \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ низвел Землюдо роли рядовой планеты, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ он поместил в центре системы, а все планеты вместес \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ двигались вокруг \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ по круговым орбитам».

3. Какие телескопические открытия Г. Галилеяи М. В. Ломоносова подтвердили истинность гелиоцентрической системы мира?



Условия видимости планет

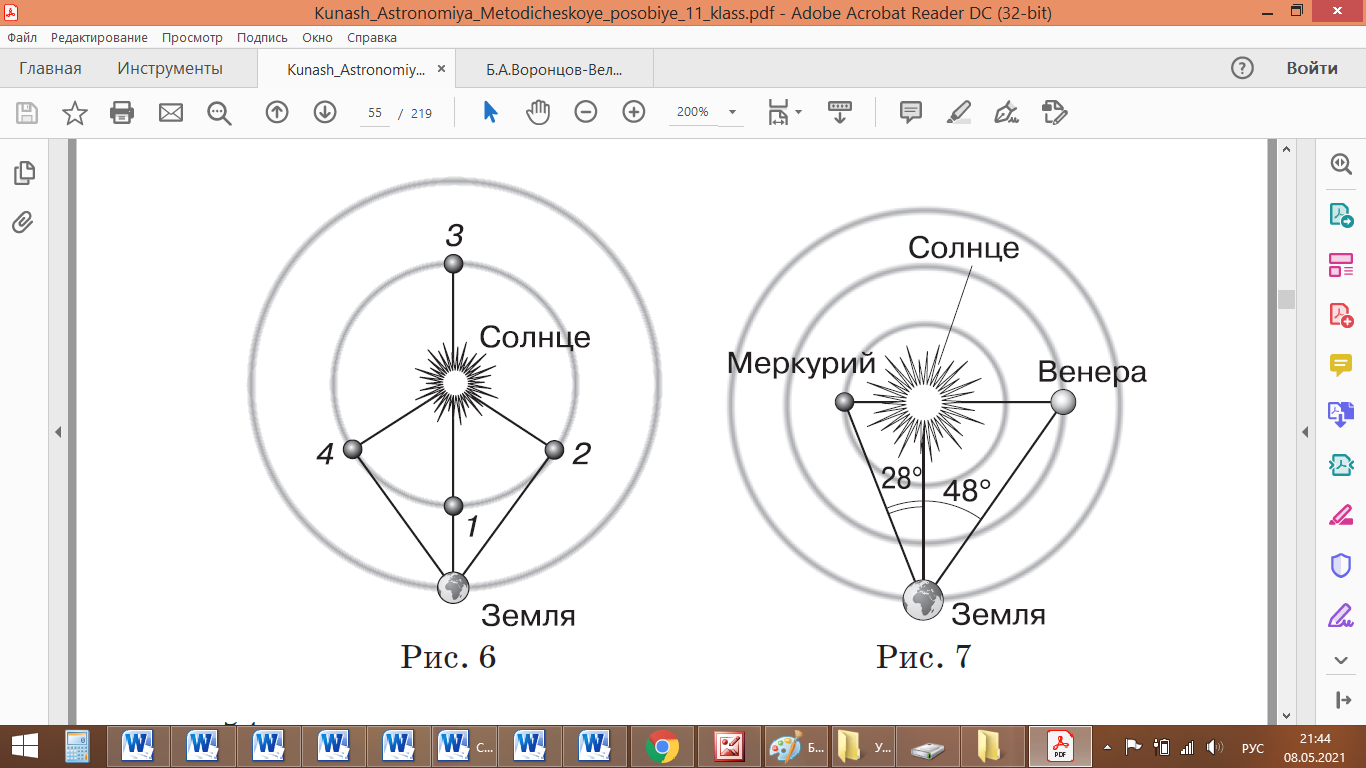
Заполните таблицу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Конфигурация** | **Положение планеты относительно Солнца для земного наблюдателя** | **Условия наблюдения** |
| Внутренние планеты | | |
| Восточная элонгация |  |  |
| Западная элонгация |  |  |
| Нижнее соединение |  |  |
| Верхнее соединение |  |  |
| Внешние планеты | | |
| Восточная квадратура |  |  |
| Западная квадратура |  |  |
| Противостояние |  |  |
| Верхнее соединение |  |  |

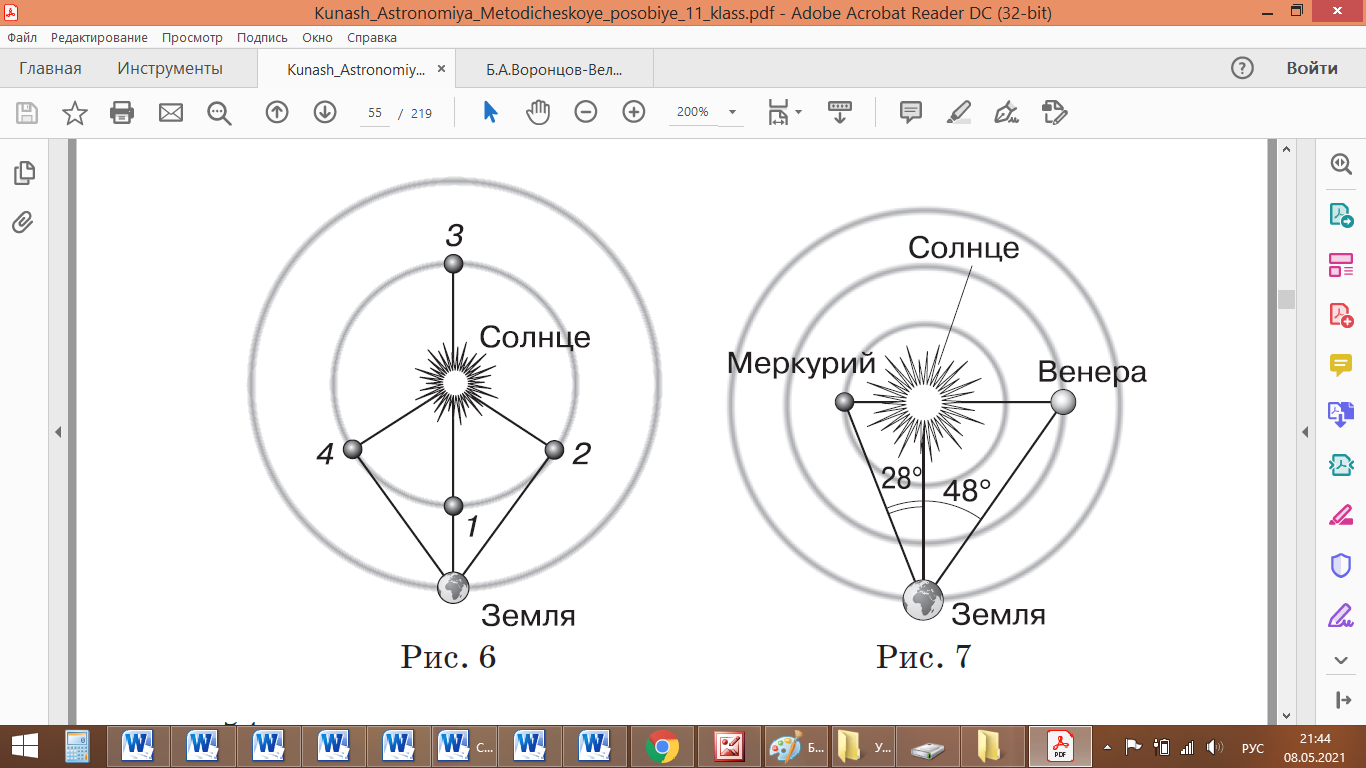
Обсуждение содержания таблицы.

Выполните задания.

1. На рисунке представлено несколько точек возможного расположения планет. Укажите, какие планеты Солнечной системы могут находиться в указанных конфигурациях. Как называются положенияпланет, указанные на рисунке точками 1, 2, 3, 4?



2. Используя информацию, представленную на рисунке, опишите конфигурации планет.



3. Может ли Юпитер наблюдаться в виде тонкогосерпа на небе?

**Контрольные вопросы**

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.

**ТЕМА 2. СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Практическое занятие №7: Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе**

**Цель**: организовывать самостоятельную познавательную деятельность; высказывать убежденность в единстве методов изучения параметров Земли и других планет; анализировать информацию, полученную из текста научного содержания; объяснять суть эмпирического способа определения размеров Земли; формулировать определения терминов и понятий «горизонтальный параллакс», «угловые размеры объекта»; пояснять сущность метода определения расстояний по параллаксам светил, радиолокационного метода и метода лазерной локации; вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию.

**Задание.** Изучить методы определения расстояний до небесных тел: горизонтальный параллакс, радиолокационный метод и лазерная локация; методы определения размеров небесных тел: методологические основы определения размеров Земли Эратосфеном; метод триангуляции.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**

Используется метод работы в микрогруппах (парах). В конце урока представляются итоги работы групп.

**Методические рекомендации к выполнению.**

Ответьте на вопросы:

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?

Заполните таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Планета** | **Эксцентриситет** | **Среднее расстояние до Солнца, а. е.** | **Сидерический период обращения, годы** |
|  | 0,206 |  | 0,24 |
|  | 0,057 | 9,6 |  |
|  | 0,093 |  | 1,88 |
|  | 0,049 | 5,2 |  |

Проверьте полученные результаты, используя данные приложения VI учебника.

Поясните, что означает величина эксцентриситета для каждой планеты.

Решите задачи:

1. Мимас и Титан — спутники Сатурна. Определите отношение средних расстояний этих спутников до Сатурна, если периоды их обращений равны соответственно 23 часам и 15 дням 23 часам.

2. Вычислите синодический период Нептуна, если среднее расстояние от планеты до Солнца составляет 30 а. е.

3. Первые сведения об определении размеров Землиотносятся к работам Эратосфена. Используя материал § 13 учебника, заполните пропуски в приведенном ниже тексте.

*«Метод Эратосфена:*

*1*) *измерение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*;

*2*) *определение отношения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*;

*3*) *вычисление \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*;

*4*) *вычисление длины \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и величины \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Земли.*

*Проведенные Эратосфеном измерения*:

*1*) *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ в г. Сиена*;

*2*) *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ в г. Александрия*;

*3*) *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ между г. Сиена иг. Александрия.*

*Полученные Эратосфеном данные и расчеты*:

*1*) *в г. Сиена — \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*;

*2*) *в г. Александрия — \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*;

*3*) *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ между г. Сиена иг. Александрия* (*1 стадия = \_\_\_\_\_ м*);

*4*) *расчетная формула*: *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*;

*5*) *длина окружности земного шара \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ тыс. стадий*.

*Сравнение результатов Эратосфена и современных данных*: *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*Современные характеристики формы Землии графическое отображение некоторых параметров*:

*полярный радиус\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ км*;

*средний радиус\_\_\_\_\_\_\_\_ км*;

*длина окружности экватора\_\_\_\_\_\_ км*;

*экваториальный радиус \_\_\_\_\_\_\_\_ км».*

Составить обобщенную таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Метод** | **Суть** | **Формула** | **Графическая интерпретация** |
| Методы определения расстояний | | | |
| Горизонтального параллакса |  |  |  |
| Радиолокационный |  |  |  |
| Лазерной локации |  |  |  |
| Методы определения размеров | | | |
| Углового радиуса |  |  |  |
| Триангуляции |  |  |  |

Разобрать решение типовых задач, представленных в § 13 учебника.

Решите качественные задачи:

**1.** Как изменился угловой диаметр Юпитера припереходе планеты из противостояния в соединение?

**2.** Как изменился угловой диаметр Венеры припереходе планеты из верхнего в нижнее соединение?

Выполните упражнения 11 учебника.

**Контрольные вопросы**

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?

**ТЕМА 2. СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Практическое занятие №8: Строение солнечной системы**

**Практическая работа: Работа с планом Солнечной системы**

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

**Задание.** Изображение в масштабе плана Солнечной системы с отображением реального положения планет на дату проведения работы.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник, инструкция к практической работе.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**

**Методические рекомендации к выполнению.**

**Используемые инструменты и материалы:** циркуль, «Школьный астрономический календарь» на текущий учебный год.

**Ход работы**

1) Ознакомьтесь с содержанием задания 11 учебника.

2) Выполните п. 1 задания 11. Для этого используйте приложение IV учебника и предварительно заполните таблицу (на месте пропусков в первой строке таблицы укажите параметр, который вам необходим для построения).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Планета** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **в масштабе**  **1 : 3 000 000 000 000** |
| Меркурий |  |  |
| Венера |  |  |
| Земля |  |  |
| Марс |  |  |

На отдельном листе в центре расположите Солнцекак точечный источник света. Приняв орбиты планет за окружности, обозначьте их пунктиром (центры окружностей будут совпадать и находиться в точке, которая обозначает положение Солнца).

Проведите из центра (точки положения Солнца)в произвольном направлении луч, принимая его занаправление к точке весеннего равноденствия.

3) Ознакомьтесь с содержанием «Школьного астрономического календаря». Заполните пропуски.

*Гелиоцентрическая долгота — центральныйугол между направлением \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .*

*Эфемерида — \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .*

4) Выполните п. 2 (а) задания 11. Результаты занесите в таблицу, расположив планеты по степениубывания эксцентриситета слева направо.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планета** |  |  |  |  |
| **Эксцентриситет** |  |  |  |  |

5) Выполните п. 2 (б) задания 12. Результаты занесите в таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Планета** | **Дата прохождения через перигелий** | **Дата прохождения через афелий** |
|  |  |  |

6) Выполните п. 2 (в) задания 11. Результаты занесите в таблицу (при отсутствии указанной конфигурации у планеты в соответствующей ячейке поставьте прочерк).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Планета** | **Меркурий** | **Венера** | **Марс** |
| **Верхнее соединение, дата** |  |  |  |
| **Нижнее соединение, дата** |  |  |  |
| **Противостояние,**  **дата** |  |  |  |

7) Найдите в «Школьном астрономическом календаре» на текущий учебный год таблицу гелио-

центрических долгот планет. Внимательно ознакомьтесь с п. 3 задания 11. Нанесите на план Солнечной системы положение Меркурия, Венеры,Земли, Марса.

**Контрольные вопросы**

1. Поясните, какие из орбит указанных на плане Солнечной системы планет близки к реальным,

а какие значительно отличаются от изображенной.

2. Марс имеет два спутника (Фобос и Деймос), которые обращаются вокруг него на расстояниях соответственно 9400 км и 23 600 км. Земля имеет одинестественный спутник — Луну, которая обращаетсяна среднем расстоянии 384 тыс. км. Можно ли данные небесные объекты изобразить на плане Солнечной системы с учетом принятого масштаба? Ответпоясните.

3. Какова должна быть наименьшая ширина листа, чтобы на нем можно было уместить орбиты всехвосьми планет Солнечной системы?

**ТЕМА 2. СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Практическое занятие №9: Открытие и применение закона всемирного тяготения**

**Цель**: выражать отношение к интеллектуально-эстетической красоте и гармоничности законов небесной механики; аналитически доказывать справедливость законов Кеплера на основе закона всемирного тяготения; делать вывод о взаимодополняемости результатов применения эмпирического и теоретического методов научного исследования; определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера; описывать движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом; объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы.

**Задание.**Аналитическое доказательство справедливости закона всемирного тяготения. Ознакомление с явлением возмущенного движения как доказательства справедливости закона всемирного тяготения. Применять закон всемирного тяготения для определения масс небесных тел. Ознакомление с уточненным третий законом Кеплера. Явлениеприливов как следствие частного проявления законавсемирного тяготения при взаимодействии Луны иЗемли.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**

Используется групповой метод работы: каждая группа учащихся выполняет свой блок заданий, в конце урока представляются итоги работы каждой из групп.

**Методические рекомендации к выполнению.**

Работа в группах.

Группа 1. Цель — аналитически доказать справедливость закона всемирного тяготения.

1. Докажите, что ускорение свободного падения на расстоянии радиуса орбиты Луны равно ускорению орбитального движения Луны по орбите, близкой к круговой. Сформулируйте вывод.

2. Докажите, что ускорение планеты, движущейся вокруг Солнца, и действующая на нее сила притяжения Солнца обратно пропорциональны квадрату расстояния от планеты до Солнца. Сформулируйте вывод.

Группа 2. Цель — теоретически изучить явление возмущенного движения.

1. Сформулируйте понятие возмущенного движения (возмущения).

2. На основе закона всемирного тяготения укажите условия, при которых в Солнечной системе могут быть заметны возмущения в движении небесных тел. Подтвердите на основе открытия планет «на кончике пера» значимость данных условий.

3. Приведите примеры задач практической астрономии, для решения которых необходимо учитывать возмущения.

Группа 3. Цель — аналитически доказать применимость закона всемирного тяготения для определения масс небесных тел.

1. Выведите аналитически уточненную формулировку третьего закона Кеплера, позволяющего определять массы небесных тел Солнечной системы, имеющих спутники. При выводе соотношения считайте орбиты планет круговыми и учитывайте, что масса Солнца значительно больше массы любой планеты, а масса любой планеты значительно больше массы их спутников.

2. Получите аналитическое соотношение для определения массы планеты, имеющей спутник, если эту систему сравнить с другой планетой и ее спутником.

3. Укажите возможности применения полученной аналитической зависимости для определения масс небесных тел, не имеющих естественных спутников.

Группа 4. Цель — теоретически изучить явление приливов как частный случай проявления закона всемирного тяготения при взаимодействии Луны и Земли.

1. Поясните, в чем состоит явление приливов. Укажите причину, следствия их возникновения и оболочки Земли и других планет, подверженные воздействию приливных сил.

2. Сформулируйте понятие приливного ускорения.

3. Укажите период возникновения прилива на определенной части поверхности Земли и условия возникновения максимальных приливов.

4. Графически изобразите приливные горбы планет в системе «Земля — Луна».

Обсуждение задания.

**Контрольные вопросы**

1. Почему движение планет происходит не в точности по законам Кеплера?

2. Как было установлено местоположение планеты Нептун?

3. Какая из планет вызывает наибольшие возмущения в движении других тел Солнечной системы и почему?

4. Какие тела Солнечной системы испытывают наибольшие возмущения и почему?

5. Объясните причину и периодичность приливов и отливов.

6. Будут ли одинаковы периоды обращения искусственных спутников Земли и Луны, если эти спутники находятся на одинаковых расстояниях от них?

**ТЕМА 2. СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Практическое занятие №10: Движение искусственных спутников и космических аппаратов в Солнечной системе**

**Цель**: выражать личностное отношение к достижениям СССР и России в области космических исследований, выражать собственную позицию относительно значимости дальнейших научных космических исследований, запуска искусственных спутников планет; доказывать собственное мнение, характеризующее экологические проблемы запуска искусственных аппаратов на околоземную орбиту и в межпланетное пространство; анализировать возможные траектории движения космических аппаратов, доказывать собственную позицию, характеризующую перспективы межпланетных перелетов; характеризовать особенности движения (время старта, траектории полета) и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы; описывать маневры, необходимые для посадки на поверхность планеты или выхода на орбиту вокруг нее.

**Задание.**Рассчитать скорости движения спутников по круговым и эллиптическим орбитам, определить условия, при которых спутники могут столкнуться, оценить последствия возможного столкновения спутников.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**

Используется групповой метод работы, в конце урока представляются итоги работы.

**Методические рекомендации к выполнению.**

Выполните задания.

1. Высота прилива у берегов Кольского полуострова достигает 8 м. У восточных берегов Канады эта величина достигает 16 м. Используя известные вам законы и закономерности, объясните данное различие.

2. Падающие на Землю метеориты увеличивают ее массу. Влияет ли это на расстояние между Землей и Луной?

3. Перечислите возможные методы определения масс планет, не имеющих спутников.

Проанализируйте ситуацию.

Два спутника сталкиваются, двигаясь по орбитам в одной плоскости (подобные случаи действительно происходили, об этом можно узнать более подробно — https:// hi-news.ru/science/10-effektnyx-stolknovenij-sputnikov.html). При этом один спутник движется по орбите, близкой к круговой (отметим, что круговая орбита, так же как и параболическая, — идеальные случаи, которые невозможно воспроизвести на практике). На рисунке его орбита обозначена жёлтым цветом. Орбита второго спутника (обозначена розовым цветом) — эллиптическая. В апогее она уходит дальше радиуса орбиты первого спутника, в перигее подходит ближе. У какого спутника больше скорость?

Мы рассмотрим ИСЗ, которые имеют круговые и эллиптические орбиты. Скорость спутника на круговой орбите находится по формуле:

,

где G – гравитационная постоянная, равная 6,67·10**-**11 Н·м2·кг**-**2; М = 5,97·1021 кг – масса Земли, r – радиус орбиты.

При движении по эллиптической орбите скорость спутника будет меняться: скорость тем больше, чем ближе спутник к Земле. Среднее расстояние от спутника до центра Земли равно большой полуоси*а* эллипса. Используя закон сохранения энергии и третий закон Кеплера, получаем формулу для расчета скорости движения небесного тела по эллиптической орбите:

где G – гравитационная постоянная, М – масса Земли, r – расстояние от центра Земли до рассматриваемой точки орбиты, *а* – большая полуось эллиптической орбиты, – средняя круговая скорость эллиптической орбиты.

Радиус орбиты *r*спутника отсчитывается от центра Земли, поэтому если указана высота *h* орбиты спутника над поверхностью Земли, то

*r*спутника = *h + R*Земли*, R*Земли *=* 6400 км.

На рисунке показаны орбиты двух спутников. Спутник № 1 движется по круговой орбите на высоте 2000 км от поверхности Земли. Орбита спутника №2 — эллипс с большой полуосью 9000 км. Плоскости орбит и направление движения совпадают. Могут ли спутники столкнуться?



Подпишите номера спутников на рисунке. Отметьте стрелками места возможных столкновений.

Не производя вычислений, определите, какой спутник (№ 1 или № 2) имеет большую скорость в местах возможного столкновения. Ответ поясните. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Определите радиус орбиты *R* спутника № 1 в метрах.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Вычислите скорость спутника № 1 в метрах в секунду.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Определите, на каком расстоянии *R* от центра Земли находился спутник № 2 в момент столкновения (ответ дайте в метрах).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Вычислите скорость спутника № 2 в метрах в секунду.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рассчитайте скорость сближения спутников в метрах в секунду.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Указание:* ***скорость сближения*** *равна отношению изменения расстояния между телами ко времени, за которое расстояние изменялось. Так как угол между касательными к орбитам в точке столкновения мал, им можно пренебречь и считать, что спутники в момент столкновения движутся по одной прямой.*

Используя дополнительные источники информации, в том числе ресурсы Интернета, сравните полученную скорость со скоростью движения различных транспортных средств (автомобиль, самолёт, ракета и т.п.).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Сделайте выводы о возможных последствиях такого предполагаемого «космического транспортного происшествия».

**Контрольные вопросы**

1. По каким траекториям движутся космические аппараты к Луне? к планетам?
2. Человек на космической станции находится в состоянии невесомости. Действует ли на него притяжение Земли?
3. Почему спутник, обращаясь вокруг Земли, не падает на её поверхность?
4. На каких орбитах могут находиться искусственные спутники, совершающие обороты вокруг Земли? Отметьте правильные варианты: а)круговые; б)эллиптические, в)близкие к круговым; г)эллиптические; д)параболические; е)гиперболические.
5. Какой из двух спутников — с меньшей или с большей полуосью орбиты будет иметь больший период обращения?
6. Почему на одном расстоянии от центра Земли в рассмотренной задаче спутники имели разную скорость?
7. Будут ли одинаковы периоды обращения искусственных спутников Земли и Луны, если эти спутники находятся на одинаковых расстояниях от них?

**ТЕМА 3. ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Практическое занятие №11: Две группы планет Солнечной системы**

**Цель**: проявлять готовность к самообразованию, ответственное отношение к учению, организовывать самостоятельную познавательную деятельность; использовать информацию научного содержания, представленную в различных видах (таблицы, текст), для анализа и сравнения характеристик планет Солнечной системы, классификации объектов; перечислять основные характеристики планет, основания для их разделения на группы, характеризовать планеты земной группы и планеты-гиганты, объяснять причины их сходства и различия.

**Задание.**Исследовать характеристики планет Солнечной системы. Сходства и различия планет Солнечной системы по химическому составу, вызванные единством происхождения тел Солнечной системы. Выделение критериев, по которым планеты максимально отличаются.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.** Используется метод работы в микрогруппах (парах).В конце урока представляются итоги работы групп.

**Методические рекомендации к выполнению.**

**Ход работы**

1) Ознакомьтесь с содержанием §15 учебника.

2) Укажите основание, согласно которому происходит разделение планет на две группы.

3) Используя данные § 15 и приложения VI учебника, охарактеризуйте группы планет по их физическим характеристикам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Планеты земной группы** | **Планеты-гиганты** |
| **Названия планет** |  |  |
| **Диапазон значений плотности планет группы (кг/м3)** | От \_\_\_\_\_  до \_\_\_\_\_ | От \_\_\_\_\_  до \_\_\_\_\_ |
| **Диапазон значений радиусов (в радиусах Земли)** | От \_\_\_\_\_  до \_\_\_\_\_ | От \_\_\_\_\_  до \_\_\_\_\_ |
| **Диапазон значений**  **масс (в массах Земли)** | От \_\_\_\_\_  до \_\_\_\_\_ | От \_\_\_\_\_  до \_\_\_\_\_ |

Проанализируйте указанные значения, ответив на следующие вопросы:

1. По каким критериям планеты двух групп имеют наиболее значимые отличия?

2. Плотности планет какой группы больше? Чем можно объяснить различия в плотности физических тел?

4) Используя данные §15 учебника, охарактеризуйте физико-химические свойства каждой из групп планет Солнечной системы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Планеты земной группы** | **Планеты гиганты** |
| **Преобладающие химические элементы и соединения вещества планет** |  |  |
| **Агрегатное состояние преобладающего вещества планет** |  |  |
| **Преобладающие химические элементы атмосфер планет** |  |  |

Проанализируйте указанные значения, ответив на следующие вопросы:

1. В чем состоит сходство химического состава планет двух групп?

2. В чем состоит различие химического состава планет двух групп?

3. На каком этапе формирования тел Солнечной системы, согласно рассмотренной ранее гипотезе, возникло различие в химическом составе планет двух групп?

5) Используя данные приложения VI учебника, исследуйте особенности взаимодействия групп планет в гравитационно-взаимосвязанной системе тел.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Планеты земной группы** | **Планеты-гиганты** |
| **Продолжительность суток** | От \_\_\_\_\_  до \_\_\_\_\_ | От \_\_\_\_\_  до \_\_\_\_\_ |
| **Общее количество спутников** |  |  |
| **Продолжительность года** |  |  |

Проанализируйте указанные значения, ответив на вопрос: «По каким критериям планеты двух групп имеют наиболее значимые отличия?»

**6) Сформулируйте вывод об особенностях групп планет Солнечной системы, физических основах их различий и сходств.**

**Контрольные вопросы**

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?

**ТЕМА 3. ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Практическое занятие №12: Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы)**

**Цель**: выдвигать предложения о способах защиты от космических объектов, сближающихся с Землей, и защищать свою точку зрения; проявлять уважительное отношение к мнению оппонента; высказывать личностное отношение к четкости и высокой научной грамотности деятельности К. Томбо; аргументированно пояснять причины астероидно-кометной опасности; описывать возможные последствия столкновения Земли и других малых тел Солнечной системы при пересечении орбит; определять понятие «планета», «малая планета», «астероид», «комета»; характеризовать малые тела Солнечной системы; описывать внешний вид и строение астероидов и комет; объяснять процессы, происходящие в комете, при изменении ее расстояния от Солнца; анализировать орбиты комет.

**Задание.**Охарактеризовать астероиды, карликовые планеты, кометы как группу малых тел Солнечной системы, заполнив таблицы.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.** Используется метод работы в микрогруппах (парах). В конце урока представляются итоги работы групп.

**Методические рекомендации к выполнению.**

1. Используя материал § 20.1 учебника и дополнительные сведения, охарактеризуйте астероиды как группу малых тел Солнечной системы, заполнив столбец таблицы.
2. Используя материал § 20.2 учебника и дополнительные сведения, охарактеризуйте карликовые планеты как группу малых тел Солнечной системы, заполнив столбец таблицы.
3. Используя материал § 20.3 учебника и дополнительные сведения, охарактеризуйте кометы как группу малых тел Солнечной системы, заполнив столбец таблицы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название**  **группы** | **Астероиды** | **Карликовые**  **планеты** | **Кометы** |
| Определение |  |  |  |
| Примеры названий объектов группы |  |  |  |
| Характеристика орбит |  |  |  |
| Геологические характеристики |  |  |  |
| Особенности |  |  |  |

**Дополнительные сведения по столбцу «Астероиды»**

Поиски астероидов затруднены спецификой их наблюдения (малые размеры, особенности отражения света), поэтому некоторые астероиды были открыты несколько раз. Осевое вращение большинства астероидов происходит с большой скоростью (от 2,3 ч для Икара). Форма астероидов разнообразна – от почти сферической до неправильной обломочной.

Масса варьируется, но своим притяжением астероиды не способны удержать атмосферу. Для определения размеров астероидов используется метод лунных покрытий, а также исследование с помощью непосредственной отправки зондов. Например, зонд «Down» в 2011—2012 гг. побывал рядом с Вестой, а в 2015 г. — рядом с Церерой. На поверхности астероидов обнаружены кратеры.

Некоторые астероиды имеют спутники (спутник Иды — Дактиль).

По составу астероиды разнообразны: каменные, металлические, богатые углеродистым веществом.

Большинство астероидов движутся между орбитами Марса и Юпитера. Но ряд астероидов (Гермес, Адонис, Икар) заходят за орбиты планет земной группы и могут сближаться с Землей на сравнительно малые расстояния. Предполагается значительное количество астероидов в поясе Койпера.

**Дополнительные сведения по столбцу «Карликовые планеты».**

Попытки найти планету в транснептуновой области начались с момента открытия Нептуна в 1846 г. Но успех Клайда Томбо, который обнаружил планету в 1930 г., состоял в том, что, во-первых, астрономы просматривали внимательно лишь узкую полосу неба шириной около 2° от эклиптики, так как всевнешние планеты от Марса до Нептуна всегда видны в этой полосе. Плутон же оказался на расстоянии 4°от эклиптики. Во-вторых, исследователю достался новый трехлинзовый астрограф с достаточно большим полем зрения. В-третьих, Клайд Томбо следовал четкой последовательности анализа полученных ночных экспозиций звездного неба. После года кропотливой работы Плутон был открыт. Отправленный к Плутону в 2006 г. КА «Новые Горизонты» сблизился с ним 14 июля 2015 г., сфотографировав с расстояния 18 тыс. км. Сегодня КА направляется к поясу Койпера: спустя 72 года после открытия Плутона в этой области был обнаружен Квавар – ледяная планета, составляющая половину Плутона, а по объему больше, чем все астероиды Главного пояса.

Физические характеристики на сегодня открытых планет-карликов сходны:

* массы отличаются не более чем в 20 раз, размеры — не более чем в 3 раза;
* некоторые карликовые планеты имеют спутники. Так, Плутон и Харон считают двойной планетой.Сам Харон имеет «двусмысленный» характер: в перигелии своей орбиты у него появляется газовая атмосфера и хвост. Его относят к кентаврам. Большинство кентавров «обитают» между орбитами Сатурнаи Урана;
* орбиты карликовых планет вытянутые. Например, кандидат в карликовые планеты Седна, обнаруженная за пределами пояса Койпера в перигелии подходит к Солнцу на 76 а. е., а в афелии удаляется на 961 а. е. Предполагается, что Седна — первый представитель внутренней части облака Оорта;
* Плутон значительно отличается от всех представителей группы. Он единственный обладает временной атмосферой, когда пересекает орбиту Нептуна, и теряет ее, когда она замерзает и выпадает в виде снега на поверхность планеты. Последнее свойство атмосферы Плутона внешне схоже с процессами, связанными с кометами.

**Дополнительные сведения по столбцу «Кометы»**

Кометы резко отличаются не только внешним видом, но и формой орбит (сильно вытянутые эллипсы), сравнительно большими размерами и бурным развитием. Для определения массы объекта наблюдают за возмущениями орбит комет, вызванными приближением к массивным планетам.

Ядро кометы и пыль, входящая в состав головы и хвоста, светят отраженным и рассеянным солнечным светом. Флуоресценция возникает под действием солнечного излучения.

Кометы, принадлежащие Солнечной системе, называют периодическими.

Короткопериодические кометы имеют небольшие эксцентриситеты (комета Энке – 3,3 года, комета Галлея – 76 лет). При этом направление движения вокруг Солнца может быть обратным (как у кометы Галлея). Более сотни короткопериодических комет образуют семейство Юпитера, так как афелии орбит этих комет расположены вблизи орбиты Юпитера.

Аналогичные семейства существуют и у других планет-гигантов.

Ряд комет не принадлежат Солнечной системе – они проходят вблизи Солнца по параболической или гиперболической орбите и уходят в межзвездное пространство.

При приближении к Солнцу испаряются легкоплавкие компоненты. Силикатные и железные пылинки остаются, и на поверхности появляется пылевая корка, защищающая внутренние области ядра от чрезмерного нагрева. Непосредственно распад произошел у кометы Биэлы (1846). Спустя несколько лет Земля, пересекая ее орбиту, попала в метеорный дождь. Обнаружено, что в составе комет встречаются радикалы, не существующие в природных условиях на Земле из-за высокой химической активности (ОН, СН, СН2, NН2).

**Выводы:**

1. С уменьшением размеров небесных тел возрастает их число в Солнечной системе.

2. Большое количество астероидов и карликовых планет, согласно современной гипотезе, может быть сосредоточено в поясе Койпера, в облаке Оорта сосредоточена большая часть кометных ядер.

3. Орбиты астероидов и комет имеют значительный эксцентриситет и могут пересекать орбиту Земли. Движение многих из них затруднительно наблюдать на удалении от Земли из-за слабой отражательной способности тел малых размеров.

**Проблемы возможного столкновения Земли с астероидом или кометой**.

На сегодня выполнены исследования некоторых комет и астероидов космическими аппаратами, например астероида Итокава в 2005 г. (аппарат «Hayabusa»), кометы Галлея в 1986г., кометы Чурюмова-Герасименко в 2014 г. (зонд «Philae»), в Интернете можно посмотреть кадры столкновения Юпитера с кометой Шумейкера-Леви.

**Вывод:** недостаточно информации о том, как часто происходит пересечение орбит малых тел Солнечной системы и Земли.

1. Используя материал § 20.4 учебника, решите задания:

1. Если нанести на географическую карту пункты падения известных метеоритов, упавших в азиатской части России, то окажется, что почти все они расположены вблизи линии Сибирской железной дороги. Дайте объяснение данного факта.

2. Глубина, на которую зарываются в грунт железные метеориты, определяется по приближенной формуле , (см), где М — масса метеорита в килограммах. Вычислите глубину Н зарывания метеоритов, массы которых 0,5 и 50 кг.

**Контрольные вопросы**

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?

**ТЕМА 4. СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ**

**Практическое занятие №13: Физическая природа звезд**

**Цель**: организовывать собственную познавательную деятельность; взаимодействовать в группе сверстников при выполнении самостоятельной работы; формулировать высказывания относительно возможности познания окружающего мира косвенными методами; обоснованно доказывать многообразие мира звезд; анализировать основные группы диаграммы «спектр — светимость»; формулировать выводы об особенностях методов определения физических характеристик звезд, классифицировать небесные тела; работать с информацией научного содержания; характеризовать звезды как природный термоядерный реактор; определять понятие «светимость звезды»; перечислять спектральные классы звезд; объяснять содержание диаграммы «спектр — светимость»; давать определения понятий «звезда», «двойные звезды», «кратные звезды».

**Задание.**Познакомиться с различными видами звёзд, изучить физическую природу звёзд.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.** Используется метод работы в микрогруппах (парах). В конце урока представляются итоги работы групп.

**Методические рекомендации к выполнению.**

Для выполнения практической работы выполните предложенные задания, ответьте на контрольные вопросы.

**1. Спектры звезд** – это их паспорт с описанием всех звездных закономерностей. По спектру звезды можно узнать ее светимость, расстояние до звезды, температуру, размер, химический состав ее атмосферы, скорость вращения вокруг оси, особенности движения вокруг общего центра тяжести.

**2. Цвет звезд**

**ЦВЕТ** – свойство света вызывать определенное зрительное ощущение в соответствии со спектральным составом отражаемого или испускаемого излучения. Свет разных длин волн возбуждает разные цветовые ощущения: от 380 до 470 нм имеют фиолетовый и синий цвет, от 470 до 500 нм — сине-зеленый, от 500 до 560 нм — зеленый, от 560 до 590 нм — желто-оранжевый, от 590 до 760 нм — красный.

Однако цвет сложного излучения не определяется однозначно его спектральным составом.

**3. Температура звезд**непосредственно связана с цветом и спектральной классификацией. Температура видимой поверхности большинства звезд составляет от 2500 К до 50000 К.

**4. Спектральная классификация**

Буквенное обозначение спектров от горячих к холодным звездам выглядит так: O B A F G K M. Между каждыми двумя классами введены подклассы, обозначенные цифрами от 0 до 9. К 1924г. классификация окончательно была установлена Энной Кэннон.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| O5=40000K | В0=25000К | А0=11000К | F0=7600K | G0=6000 | K0=5120K | M0=3600K |
| голубой | белый | | желтый | | оранжевый | красный |
| **О** | **В** | **А** | **F** | **G** | **K** | **M** |
| cр.30000K | ср.15000K | ср.8500K | ср.6600К | ср.5500К | ср.4100К | ср.2800К |

Порядок спектров можно запомнить по терминологии: = *Один бритый англичанин финики жевал как морковь*=

Солнце – G2V (V – это классификация по светимости - т.е. последовательности). Эта цифра добавлена с 1953 года. | Таблица 13 – там указаны спектры звезд |.

**5. Химический состав звезд**

Звезды состоят в основном из водорода и гелия (95-98% массы) и других ионизированных атомов, а у холодных в атмосфере присутствуют нейтральные атомы и даже молекулы.

**6. Светимость** – полная энергия, излучаемая астрономическим объектом (планетой, звездой, галактикой и т. п.) в единицу времени. Измеряется в абсолютных единицах: ваттах (Вт) – в Международной системе единиц СИ; либо в единицах светимости Солнца (светимость Солнца Ls = 3,8·1026Вт).

Светимость звезды можно рассчитать по формуле: **L=4πR2σT4,** где R – радиус звезды, T – температура её поверхности, σ = 5,67∙ 10-8 Вт/м2∙К4 - постоянная Стефана-Больцмана.

**7. Размеры звезд - существует несколько способов их определения:**

1) Непосредственное измерение углового диаметра звезды (для ярких ≥2,5m, близких звезд, >50 измерено) с помощью интерферометра Майкельсона.

2) Через светимость звезды **L=4πR2σT4**в сравнении с Солнцем.

3) По наблюдениям затмения звезды Луной определяют угловой размер, зная расстояние до звезды.

По своим размерам, звезды делятся на: Сверхгиганты (I), Яркие гиганты (II), Гиганты (III), Субгиганты (IV), Карлики главной последовательности (V), Субкарлики (VI), Белые карлики (VII).

**8. Масса звезд - одна из важнейших характеристик звезд, указывающая на ее эволюцию, т.е. определяет жизненный путь звезды.**

t1613201124ac.jpg

**9. Плотность звезд** – находится **ρ=М/V=M/(4/3πR3).** Чем больше размер звезды, тем меньше плотность. Самая маленькая плотность у сверхгигантов. Очень большие плотности имеют белые карлики. Но еще больше средняя плотность нейтронных звезд. Средние плотности звезд изменяются в интервале от 10-6 г/см3 до 1014 г/см3 – в 1020 раз!

**Задания для самостоятельной работы** (используйте П.3.1 – 3.3 учебника).

1. Назовите виды звёзд.
2. Что такое видимая и абсолютная звёздные величины?
3. К каким спектральным классам относятся самые горячие и самые холодные звёзды?
4. Из каких химических элементов в основном состоят звёзды?
5. Во сколько раз отличаются светимости двух звёзд одинакового цвета, если радиус одной из них больше в 25 раз?
6. Определите размеры звезды Спики (α Девы), если температура её фотосферы равна 17600 К, а светимость в 1950 раз больше светимости Солнца.
7. Светимость Кастора (*а* Близнецы) в 25 раз превосходит светимость Солнца, а его температура 10400К. Во сколько раз Кастор больше Солнца?
8. Красный гигант в 300 раз превосходит Солнце по размеру и в 30 раз по массе. Какова его средняя плотность?

Заполнить таблицу классификации звезд (ниже) отметить, как изменяются с увеличением размера звезды ее параметры: масса, плотность, светимость, время жизни, число звезд в Галактике.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Классы звезд | Массы М | Размеры R | Плотность г/см3 | Светимость L | Время жизни, лет | % общего числа звезд |
| Ярчайшие сверхгиганты |  |  |  |  |  |  |
| Сверхгиганты |  |  |  |  |  |  |
| Яркие гиганты |  |  |  |  |  |  |
| Нормальные гиганты |  |  |  |  |  |  |
| Субгиганты |  |  |  |  |  |  |
| Нормальные звезды |  |  |  |  |  |  |
| - белые |  |  |  |  |  |  |
| - желтые |  |  |  |  |  |  |
| - красные |  |  |  |  |  |  |
| Белые карлики |  |  |  |  |  |  |

**Контрольные вопросы**

1. Как определяют расстояния до звезд?

2. От чего зависит цвет звезды?

3. В чем главная причина различия спектров звезд?

4. От чего зависит светимость звезды?

**ТЕМА 4. СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ**

**Практическое занятие №14: Солнце и звезды**

**Практическая работа: Солнце и Солнечная система**

**Цель**: управлять собственной познавательной деятельностью; проявлять ответственное отношение к познавательной деятельности, навыки работы с информационными источниками; формулировать выводы относительно космических тел, опираясь на законы и закономерности астрономии; решать задачи, используя знания по темам «Строение Солнечной системы», «Природа тел Солнечной системы», «Солнце и звезды».

**Задание.**Выполнить задания, заполнить таблицу.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник, инструкция к практической работе.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.** Используется метод работы в микрогруппах (парах).

**Методические рекомендации к выполнению.**

Выполните следующие задания.

**1.** Проследите на диаграмме «спектр — светимость» эволюционные этапы звезды, подобной нашему Солнцу.

**2.** Как изменилась бы «судьба» Солнечной системы, если бы место Солнца заняла звезда Альдебаран;Антарес? Для получения сведений о звездах используйте данные приложений III и V учебника.

**3.** Пользуясь диаграммой «спектр — светимость»,определите, существуют ли звезды спектральногокласса А с абсолютной звездной величиной, равной+4*m*. Может ли светимость звезды спектральногокласса В превышать светимость Солнца в 10 тыс.раз? Существуют ли звезды, светимость которых в100 раз меньше светимости Солнца, а температураоколо 30000К?

**4.** Процион — двойная звезда, у которой периодобращения спутника около 39 лет, а большая полуось орбиты 13 а. е. Какова сумма масс компонентовэтой системы?

**5.** Заполните таблицу, используя данные из учебника.

*Модели звезд*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Основные модели звезд** | **Источник энергии** | **Масса, кг/температура, К** | **Способ переноса энергии** | **Элементы структуры** |
| Модель полностью конвективной звезды |  |  |  |  |
| Модель звезды нижней части главной последовательности |  |  |  |  |
| Модель звезды верхней части главной последовательности |  |  |  |  |
| Модели с неоднородным химическим составом |  |  |  |  |
| Модель белого карлика |  |  |  |  |

**6.** Ниже приведен перечень названий астрономических объектов и описание одного из них. Укажите, как они иерархически связаны между собой,и приведите характеристики, позволяющие сравнить между собой объекты одного иерархическогоуровня.

Барстеры, нейтронные звезды, радиопульсары,рентгеновские пульсары.

Барстеры — вспыхивающие рентгеновские звезды. Вспышки следуют одна за другой без какой-либо регулярности или периодичности, длящиеся отнескольких секунд до нескольких минут. Обладаютмагнитным полем такой величины, что оно не влияет заметно на динамику аккреции, допуская равномерный прогрев всей поверхности нейтронной звезды. Барстеры — старые системы.

**7.** В книге Б. А. Максимачева, В. Н. Комарова«В звездных лабиринтах» приведено следующее

описание одного из созвездий: *«…Кажется несколько странным, почему \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ запечатлели нанебе*: *какие у него могут быть «исторические заслуги»? Больше того, у него есть по крайней мередве серьезные мифические вины*: *одна из них состоит в том, что он смертельно укусил небесногоохотника \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_... Поэтому, когда сияютзвезды \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* (*в зимнее время года*)*, не ищите \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*: *он прячется под горизонтом.*

*И только летом в северных широтах он едва осмеливается приподняться над южной стороной неба.*

*Другое зло \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ причинил невольно*: *своимужасным видом он так перепугал легкомысленногосына бога Солнца \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, пытавшегосяуправлять огненной колесницей своего отца, чтотот отпустил вожжи, и кони сбросили юношу»*.

Заполните пропуски в тексте. Определите, о какомсозвездии рассказывают авторы. В какое время годаего можно наблюдать визуально на небе? Определив,о каком созвездии идет речь в тексте, укажите, чтовы знаете о нем еще. Назовите созвездие, котороев XVIII в. возникло в результате «отрезания части»у описываемого созвездия.

**Контрольные вопросы**

1. Чем объясняется изменение яркости некоторых двойных звезд?

2. Во сколько раз отличаются размеры и плотности звезд сверхгигантов и карликов?

3. Каковы размеры самых маленьких звезд?

4. Перечислите известные вам типы переменных звезд.

5. Перечислите возможные конечные стадии эволюции звезд.

6. В чем причина изменения блеска цефеид?

7. Почему цефеиды называют «маяками Вселенной»?

8. Что такое пульсары?

9. Может ли Солнце вспыхнуть, как новая или сверхновая звезда? Почему?

**ТЕМА 5. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ**

**Контрольная работа**

**Цель**: контроль знаний и умений студентов.

**Задание.** Выполнение контрольной работы в форме теста по материалам всего курса астрономии.

**Материальное обеспечение:** варианты заданий.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе**. Вариант контрольной работы состоит из 30 вопросов с выбором ответа. На выполнение отводится 40 минут.

**ТЕМА 6. ЖИЗНЬ И РАЗУМ ВО ВСЕЛЕННОЙ**

**Конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?»**

**Цель**: - участвовать в дискуссии по проблеме существования внеземной жизни во Вселенной; формулировать собственное мнение относительно проблемы существования жизни вне Земли; аргументировать собственную позицию относительно значимости поиска разума во Вселенной; доказывать собственную позицию относительно возможностей космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями; проявлять готовность к принятию иной точки зрения, уважительно относиться к мнению оппонентов в ходе обсуждения спорных проблем относительно поиска жизни во Вселенной;

*-* характеризовать средства современной науки в целом и ее различных областей (астрономии, химии, физики, биологии, географии), позволяющие осуществлять поиск жизни на других планетах Солнечной системы и экзопланетах; использовать знания из области химии для объяснения особенностей сложных органических соединений;

*-*  использовать знания о методах исследования в астрономии; характеризовать современное состояние проблемы существования жизни во Вселенной, условия, необходимые для развития жизни.

**Задание.**Каждой команде изучить материал темы, подготовить доклад и презентацию. Распределить материал между всеми членами группы. Остальным командам подготовить два-три вопроса по теме и задать их после окончания доклада.

**Материальное обеспечение:** Интернет-ресурсы, учебник.

**Литература**: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

**Пояснения к работе.**

1. Академическая группа студентов делится на 8 команд (подгрупп). В каждой команде выбирается руководитель. Темы докладов выбираются по желанию или распределяются преподавателем заранее.

**Темы докладов к уроку-конференции «Одиноки ли мы во Вселенной?»**

Группа 1. Идеи множественности миров в работах Дж. Бруно.

Группа 2. Идеи существования внеземного разума в работах философов-космистов.

Группа 3. Проблема внеземного разума в научно- фантастической литературе.

Группа 4. Методы поиска экзопланет.

Группа 5. История радиопосланий землян другим цивилизациям.

Группа 6. История поиска радиосигналов разумных цивилизаций.

Группа 7. Методы теоретической оценки возможности обнаружения внеземных цивилизаций на современном этапе развития землян.

Группа 8. Проекты переселения на другие планеты.

2. Каждой команде изучить материал темы, подготовить доклад. Структуру доклада желательно представлять в виде блок-схемы, а содержание доклада сопровождать конкретными примерами.

Распределить материал между всеми членами группы. Остальным командам подготовить два-три вопроса по теме и задать их после окончания доклада.

3. Для наглядности информации при докладе каждой команде подготовить презентационный материал.

4. Докладывают все представителя каждой команды. После каждого доклада проводится обсуждение. В обсуждении участвуют студенты всей группы.

**Основной материал.**

Ранние идеи существования внеземного разума. Представление идей внеземного разума в работах ученых, философов и писателей-фантастов. Биологическое содержание термина «жизнь» и свойства живого. Биологические теории возникновения жизни. Уникальность условий Земли для зарождения и развития жизни. Методы поиска планет, населенных разумной жизнью. Радиотехнические методы поиска сигналов разумных существ. Перспективы развития идей о внеземном разуме и заселении других планет.

**Критерии оценивания**

Степень раскрытия сущности проблемы:

* наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
* соответствие плана теме доклада;
* соответствие содержания теме и плану доклада;
* полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
* обоснованность способов и методов работы с материалом;
* умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;
* умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.

Обоснованность выбора источников:

* круг, полнота использования литературных источников по проблеме;
* привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению:

* правильное оформление ссылок на используемую литературу;
* грамотность и культура изложения;
* владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;
* соблюдение требований к объему доклада;
* культура оформления.

Грамотность:

* отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;
* литературный стиль.

Форма представления доклада:

* использование мультимедийных технологий;
* соблюдение речевых норм публичного выступления (правильность, точность, выразительность речи).

**5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ**

Критериями оценки практических занятий (работ) являются:

* уровень освоения учебного материала;
* уровень умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
* уровень умения активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
* обоснованность и четкость изложения материала;
* оформление материала в соответствии с требованиями, указанными преподавателем в настоящих методических рекомендациях.

Каждая практическая работа оценивается в соответствии с критериями оценивания в целом или по отдельно взятым видам работ.

**6. ТРЕБОВАНИЯ И КОНТРОЛЬ**

**ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

В начале занятия преподаватель в общих чертах знакомит учащихся с задачами предстоящей работы, приборами, инструментами, техникой безопасности и правилами поведения студентов в аудитории. Кроме того, он выдает задания, согласно которым необходимо оформить отчет по проделанной практической работе.

Защита практической работы осуществляется в индивидуальном порядке, даже если задание было выполнено коллективно.

Критерии оценивания практических работ:

«5» - изложение полученных знаний в письменной или графической форме полное, в соответствии с требованиями учебной программы; выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; самостоятельное применение знаний в практической деятельности, выполнение заданий как воспроизводящего, так и творческого характера;

«4» - изложение полученных знаний в письменной или графической форме полное, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные незначительные ошибки; при выделении существенных признаков изученного также допускаются отдельные незначительные ошибки; в практической, самостоятельной деятельности возможна небольшая помощь преподавателя;

«3» - изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует освоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправляемые с помощью преподавателя; имеются затруднения при выделении существенных признаков изученного и формулировке выводов. Недостаточная самостоятельность в практической деятельности и выполнении заданий воспроизводящего характера;

«2» - изложение учебного материала неполное, бессистемное; имеются существенные ошибки, которые учащийся не в состоянии исправить даже с помощью преподавателя; неумение производить простейшие операции синтеза и анализа, делать обобщения и выводы.

Критерии оценивания устных ответов:

Оценка «5» ставится в том случае, если студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применить знания на практике; может установить связь между изученным и изучаемым материалом, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка «4» ставится в том случае, если студент показывает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение величин, их единиц и способов измерения, но при ответе допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может исправить их самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка «3» ставится, если студент правильно понимает сущность изучаемого материала, явления и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению материала; умеет применять полученные знания в простых ситуациях с использованием алгоритма, но затрудняется решать задачи, если это требует усложнения работы; допустил не более одной грубой ошибки или двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибок, не более 2-3-х негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, допустил 4-5 недочетов.

Оценка «2» ставится, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо при оценке «3».