

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЧЕРЕМХОВСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ИМ. М.И. ЩАДОВА»**

РАССМОТРЕНО

на заседании ЦК
«Горных дисциплин»
«31» июнь 2022 г.
Протокол № 9
Председатель: Н.А.Жук

Утверждаю:

И.о. зам. директора по УР
О.В. Папанова
«15» июнь 2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения
практических работ студентов 1 курса
по
ОУД.07 АСТРОНОМИЯ

программы подготовки специалистов среднего звена

21.02.18 Обогащение полезных ископаемых

Разработал
преподаватель:
Рафикова Н.А.

2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | СТР. |
|--|-------------|
| 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА | 3 |
| 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ | 5 |
| 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ | 6 |
| 4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ | 10 |
| 5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЁННЫХ В МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ | 12 |

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических работ по учебной дисциплине Основы философии предназначены для студентов специальности **13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)**

составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «**Астрономия**» и направлены на достижение следующих целей:

- Понимание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и современной естественно-научной картины мира;
- Знание о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытий, определивших развитие науки и техники;
- Умение объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- Познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных образовательных технологий;
- Умение применять приобретенные знания для решения практических задач повседневной жизни;
- Научного мировоззрения;
- Навыков использования естественно-научных, особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Методические указания являются частью учебно-методического комплекса по дисциплине **Астрономия** и содержат задания. Перед выполнением практической работы каждый студент обязан показать свою готовность к выполнению работы: пройти тестирование, инструктаж, ответить на вопросы. По окончании работы студент оформляет отчет в рабочей тетради для практических работ, защищает работу.

В результате выполнения полного объема практических работ студент должен уметь:

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, 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 оценивать 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 коммуникативных 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 соответствии с учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена по специальности **13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)** и рабочей программой на практические работы по дисциплине Основы философии отводится 4 часов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
(выписка из рабочей программы)

| № п/п | Название практической работы | Количество часов |
|--------------|--|-------------------------|
| 1. | Расстояние до звезд. Пространственные скорости до звезд. Решение задач | 2 |
| 2. | Физическая природа звезд. Связь между физическими характеристиками звезд. Решение задач. | 2 |
| | Всего | 4 |

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическое занятие № 1

Тема: «Расстояние до звезд. Пространственные скорости до звезд. Решение задач»

Цель: Изучить методы определения расстояний до звезд. Определить значение знаний об определении расстояний до звезд для изучения Вселенной.

Формируемые результаты обучения:

- владение основополагающими астрономическими понятиями теориями, законами, закономерностями;

- уверенное пользование астрономической терминологией и символикой.

Контролируемые результаты обучения;

- умение анализировать правильность полученного результата;

- умение вычислять расстояния до звезд и их скорости.

Оснащение:

Гусейханов М. К., Основы астрономии: учебное пособие для спо / М. К. Гусейханов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 152 с.

Краткие теоретические сведения: Звезда – это пространственно обособленный, гравитационно связанный, непрозрачный для излучения космический объект, в котором в значительных масштабах происходят, происходят или будут происходить термоядерные реакции превращения водорода в гелий. Планета – небесное тело, обращающееся вокруг звезды или остатка звезды, достаточно массивное, чтобы приобрести сферическую форму под действием собственной гравитации, и своим воздействием удалившее малые тела с орбиты, близкой к собственной, но при этом в ее недрах не происходят и никогда не происходили реакции термоядерного синтеза. Годичным параллаксом звезды p называется угол, под которым со звезды можно было бы видеть большую полуось земной орбиты (равную 1 а.е.), перпендикулярную направлению на звезду (рис. 5.13).

Расстояние до звезды:

$$D = \frac{a}{\sin p} = \frac{206\,265}{p} = 270\,000 \text{ а.е.}$$

Парсек – это такое расстояние, на котором параллакс звезд равен $1''$. Отсюда и название этой единицы: пар – от слова «параллакс», сек – от слова «секунда». Расстояние в парсеках равно обратной величине годичного параллакса. Например, поскольку параллакс α Центавра равен $0,75''$, расстояние до нее равно 1,3 парсека.

Световой год – это такое расстояние, которое свет, распространяясь со скоростью 300 тыс. км/с, проходит за год. От ближайшей звезды свет идет до Земли свыше четырех лет, тогда как от Солнца около восьми минут, а от Луны немногим более одной секунды.

1 пк (парсек) = 3,26 светового года = 206 265 а.е. = $3 \cdot 10^{13}$ км.

К настоящему времени с помощью специального спутника «Гиппаркос» измерены годичные параллаксы более 118 тыс. звезд с точностью $0,001''$.

Таким образом, теперь измерением годичного параллакса можно надежно определить расстояния до звезд, удаленных от нас на 1000 пк, или 3000 св. лет. Расстояния до более далеких звезд определяются другими методами.

Примеры решения задач

Задача №1: Параллакс звезды 61 Лебеда равен $0,29''$. Чему равно расстояние до нее в световых годах?

Решение: Расстояние до звезды $D = \frac{a}{\sin p}$, где a – большая полуось земной орбиты.

При малых углах $\sin p = \frac{p}{206265''}$, если p выражено в секундах дуги. Тогда $D_{\text{а.е.}} = \frac{206265''}{p}$.

Парсек – расстояние, с которого большая полуось земной орбиты, перпендикулярная лучу зрения, видна под углом в 1. Расстояния в парсеках равно обратной величине годичного параллакса, выраженного в секундах дуги.

$$\text{Тогда } D_{\text{пк}} = \frac{1}{p}.$$

1 парсек = 3,26 светового года = 206265 а.е. = $3 \cdot 10^{13}$ км. $D = \frac{1}{0,29''} = 3,45$ (пк) или $D = 3,45 \cdot 3,26 = 11,2$ (св. года).

Ответ: 11,2 св. года

Задача №2: Во сколько раз звезда Арктур ближе звезды Денеб, если параллаксы их соответственно равны $p_1 = 0,089''$ и $p_2 = 0,023''$?

Решение: Используя формулу, связывающую параллакс звезды (p) в секундах дуги и расстояние до звезды (D) в парсеках, получаем:

$$D_1 = \frac{1}{p_1} \text{ и } D_2 = \frac{1}{p_2}, \text{ откуда } \frac{D_2}{D_1} = \frac{p_1}{p_2}.$$

Таким образом, $\frac{D_2}{D_1} = \frac{0,089''}{0,023''} = 39$, т.е. Арктур ближе Денеба в 39 раз.

Ответ: в 39 раз

Задача №2: Во сколько раз звезда Арктур ближе звезды Денеб, если параллаксы их соответственно равны $p_1 = 0,089''$ и $p_2 = 0,023''$?

Решение: Используя формулу, связывающую параллакс звезды (p) в секундах дуги и расстояние до звезды (D) в парсеках, получаем:

$$D_1 = \frac{1}{p_1} \text{ и } D_2 = \frac{1}{p_2}, \text{ откуда } \frac{D_2}{D_1} = \frac{p_1}{p_2}.$$

Таким образом, $\frac{D_2}{D_1} = \frac{0,089''}{0,023''} = 39$, т.е. Арктур ближе Денеба в 39 раз.

Ответ: в 39 раз

Задание: задачи для самостоятельного решения

1. Вычислите расстояние до Луны в перигее и апогее, если среднее расстояние до Луны $a = 384400$ км, а эксцентриситет $e = 0,05$. Обозначим расстояние до Луны в перигее ЕП и в апогее ЕА, если $e = c/a$; $EA = a + c$; $EP = a - c$. **Ответ: 365200 км, 403600 км.**
2. В чем заключаются способы определения относительных расстояний до тел Солнечной системы?
3. Как вы думаете, можно ли долететь до какого-нибудь созвездия?
4. На каком расстоянии от Земли находится Сатурн, когда его горизонтальный параллакс равен $0,9''$? Если параллакс Солнца $P_c = 8,8''$. Расстояние $D_c = 1$ а.е. Для решения данной задачи справедливо отношение $D/D_c = P_c/P$. **Ответ: 9,8 а.е.**
5. Какие измерения, выполненные на Земле, свидетельствуют о ее сжатии?
6. Вырази из уравнения R , если $r = \rho R/P$. Поясни каждую величину.
7. Зная расстояние до светил, как определить его линейные размеры?
8. Чему равен линейный диаметр Луны, если она видна с расстояния 400 000 км под углом $30'$? **Ответ: 3490 км**

Критерии оценивания задания

Ответ каждого вопроса оценивается, исходя из критериев, приведенных ниже:

Каждый правильный ответ оценивает в один балл:

- 8 правильных ответов оценка «5» баллов
- 7 правильных ответов оценка «4» балла
- 6 правильных ответов оценка «3» балла
- менее 6 правильных ответов оценка «2» балл

Практическое занятие № 2

Тема: «Физическая природа звезд. Связь между физическими характеристиками звезд. Решение задач»

Цель: Познакомиться с природой звезд. Изучить особенности спектральных классов звезд. Определить значение знаний физической природе звезд для человека.

Формируемые результаты обучения:

- владение основополагающими астрономическими понятиями теориями, законами, закономерностями;
- уверенное пользование астрономической терминологии и символики. Контролируемые результаты обучения:
- умение анализировать правильность полученного результата;
- умение вычислять освещенность и блеск звезд.

Оснащение:

Гусейханов М. К., Основы астрономии: учебное пособие для СПО / М. К. Гусейханов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 152 с.

Краткие теоретические сведения:

Светимостью называется полная энергия, излучаемая звездой в единицу времени.

Видимая звёздная величина, которую имела бы звезда, если бы находилась от нас на расстоянии $D_0 = 10$ пк, получила название абсолютной звёздной величины M .

Рассмотрим, как можно определить абсолютную звёздную величину M , зная расстояние до звезды D (или параллакс $- p$) и её видимую звёздную величину m . Напомним, что блеск двух источников, звёздные величины которых отличаются на единицу, отличается в 2,512 раза. Для звёзд, звёздные величины которых равны m_1 и m_2 соответственно, отношение их блесков I_1 и I_2 выражается соотношением: $I_1 : I_2 = 2,512^{m_2 - m_1}$.

Для видимой и абсолютной звёздных величин одной и той же звезды отношение блесков будет выглядеть так: $I : I_0 = 2,512^{M - m}$, где I_0 - блеск этой звезды, если бы она находилась на расстоянии $D_0 = 10$ пк.

В то же время известно, что блеск звезды меняется обратно пропорционально квадрату расстояния до неё. Поэтому $I : I_0 = D_0^2 : D^2$, следовательно, $2,512^{M - m} = D_0^2 : D^2$.

Логарифмируя это выражение, находим $0,4(M - m) + \lg 10^2 = \lg D^2$, или $M = m + 5 - 5 \lg D$, или $M = m + 5 + \lg p$.

Абсолютная звёздная величина Солнца $M_{\odot} = 5^m$. Солнце 10 звёздная величина.

Зная абсолютную звёздную величину звезды M , легко вычислить её светимость L . Считая светимость Солнца $L_{\odot} = 1$, получаем: $L = 2,512^{5 - M}$ или $\lg L = 0,4(5 - M)$.

Примеры решения задач

Задача №1: Вычислите расстояние до звезды Веги (α Лиры), если известно, что её видимая и абсолютная звёздные величины соответственно равны $0,03^m$ и $0,58^m$.

Решение: Используя формулу для нахождения абсолютной звёздной величины

$M = m + 5 - 5 \lg D$, найдем расстояние до звезды:

$$\lg D = \frac{m - M + 5}{5}$$

Подставляя сюда значения $m = 0,03^m$ и $M = 0,58^m$, находим:

$$\lg D = \frac{0,03 - 0,58 + 5}{5} = 0,89$$

Таким образом, расстояние до звезды равно 7,8 пк.

Ответ: 7,8 пк

Задача №2: Свет от Сириуса до Земли идет 8,6 лет. Определите светимость Сириуса, если известно, что его абсолютная звездная величина $M_1 = 1,4^m$, а абсолютная звездная величина Солнца $M_2 = 4,8^m$.

Решение: Светимость (L) характеризует мощность излучения звезды. Формула, связывающая абсолютные звездные величины и светимость звезд, аналогична соотношению между видимой яркостью звезды и ее видимой звездной величиной, т.е.:

$$\frac{L_1}{L_2} = 2,512^{(M_2 - M_1)},$$

где L_1 и L_2 – светимости двух звезд, а M_1 и M_2 – их абсолютные звездные величины.

Принимая светимость Солнца за единицу, получим $L = 2,512^{(M_2 - M_1)}$ или $\lg L = 0,4(M_2 - M_1)$, откуда $\lg L = 0,4(4,8 - 1,4) = 1,36$. То есть светимость Сириуса больше светимости Солнца примерно в 23 раза.

Ответ: 1,36

Задание: задачи для самостоятельного решения

1. Из каких химических элементов в основном состоят звёзды?
2. Какова максимальная и минимальная температуры фотосфер звёзд?
3. В чём главная причина различия спектров звёзд?
4. Как определяют расстояние до звёзд?
5. От чего зависит светимость звезды?
6. Какие изменения происходят в спектре звезды вследствие её движения в пространстве и вращения вокруг оси?
7. Годичный параллакс Веги (α Лиры) равен $0,13''$. Сколько времени идёт свет от этой звезды до Земли?
8. Расстояние до звезды Спики равно 260 световым годам. Чему равен её параллакс?
9. Параллакс Денеба (α Лебеда) равен $0,0023''$, а параллакс Альтаира (α Орла) – $0,195''$. Какая из этих звёзд ближе к Земле и во сколько раз?
10. Сколько лет нужно лететь со скоростью света к звезде Вега (созвездие Лиры), чтобы она стала вдвое ближе? А если лететь со скоростью 30 км/с? Расстояние от Земли до Веги считать равным $7,7$ пк. Критерии оценивания задания.

Ответ каждого вопроса оценивается, исходя из критериев, приведенных ниже:

Каждый правильный ответ оценивает в один балл:

- 10 -9 правильных ответов оценка «5» баллов
- 8 -7 правильных ответов оценка «4» балла
- 6 правильных ответов оценка «3» балла
- менее 6 правильных ответов оценка «2» балла

4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Основные:

О-1. Гусейханов М. К., Основы астрономии: учебное пособие для спо / М. К. Гусейханов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 152 с.

Дополнительные:

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

5.2 Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Гусейханов М. К., Основы астрономии: учебное пособие для спо / М. К. Гусейханов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 152 с.
2. Астрономическое общество. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.sai.msu.su/EAAS>
3. Гомулина Н.Н. Открытая астрономия / под ред. В.Г. Сурдина. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.college.ru/astronomy/course/content/index.htm>
4. Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.sai.msu.ru>
5. Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова РАН. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.izmiran.ru>
6. Компетентностный подход в обучении астрономии по УМК В.М.Чаругина. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=TKNGOhR3wls&feature=youtu.be>
7. Корпорация Российский учебник. Астрономия для учителей физики. Серия вебинаров.
Часть 1. Преподавание астрономии как отдельного предмета. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=YmE4YLAzB0>
Часть 2. Роль астрономии в достижении учащимися планируемых результатов освоения основной образовательной программы СОО. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=gClRXQ-qjaI>
Часть 3. Методические особенности реализации курса астрономии в урочной и внеурочной деятельности в условиях введения ФГОС СОО. [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=Eaw979Ow_c0
8. Новости космоса, астрономии и космонавтики. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.astronews.ru/>
9. Общероссийский астрономический портал. Астрономия РФ. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://xn--80aqldeblhj0l.xn--p1ai/>
10. Российская астрономическая сеть. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.astronet.ru>
11. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Энциклопедия Кругосвет». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.krugosvet.ru>
12. Энциклопедия «Космонавтика». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia>
<http://www.astro.websib.ru>
<http://www.myastronomy.ru>
<http://class-fizika.narod.ru>

<https://sites.google.com/site/astronomlevitan/plakaty>

<http://earth-and-universe.narod.ru/index.html>

<http://catalog.prosv.ru/item/28633>

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

<https://sites.google.com/site/auastro2/levitan>

<http://www.gomulina.orc.ru/>

<http://www.myastronomy.ru>

**5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

| № изменения, дата внесения, № страницы с изменением | |
|--|--------------|
| Было | Стало |
| Основание: | |
| Подпись лица, внесшего изменения | |