

ОБЪЕДИНЕННАЯ
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА



Астрономия для учителей физики. Часть 1.

В.А. Опаловский, кандидат технических наук,
учитель высшей квалификационной категории,
методист по физике Объединённой издательской
группы «ДРОФА – ВЕНТАНА»



drofa.ru | vgf.ru



[drofapublishing](https://www.youtube.com/drofapublishing)



drofa.ventana



drofa.ventana



drofa.ventana



<https://www.youtube.com/watch?v=KVkBeffmNqk>

**С 1 сентября 2017 года астрономия
становится обязательным учебным предметом**

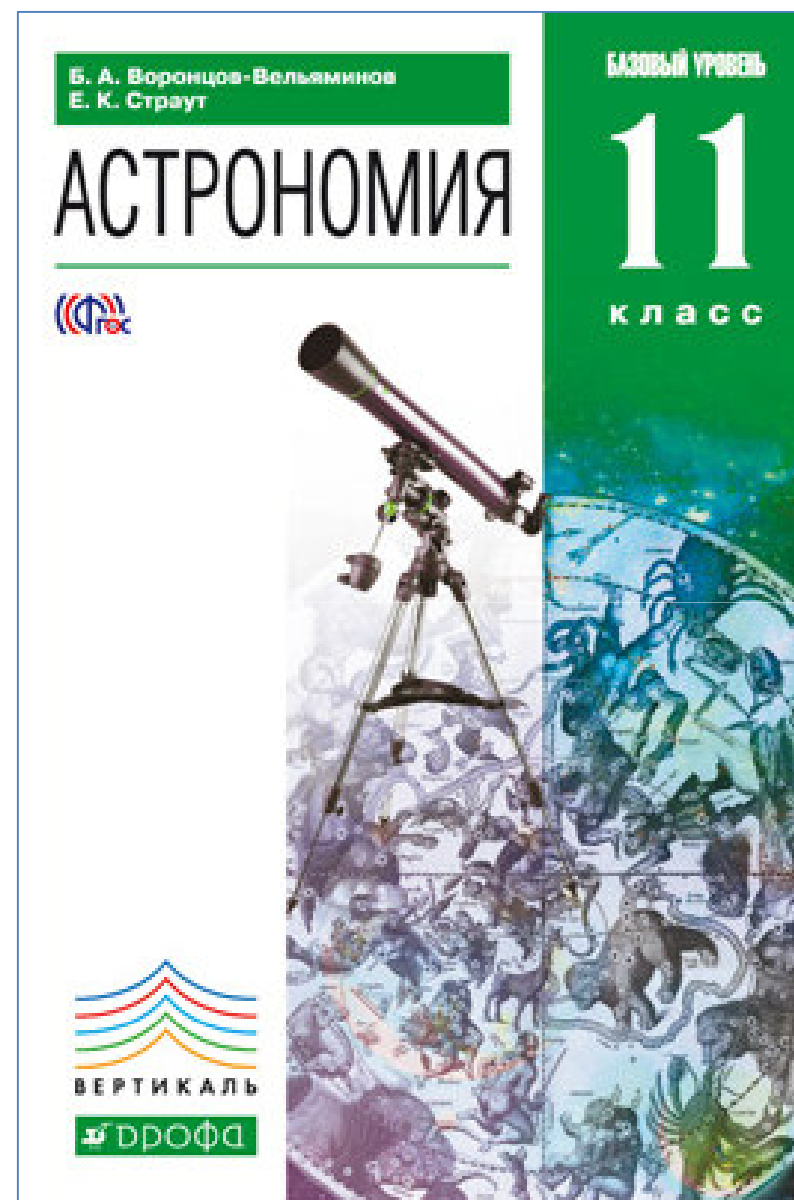
Учебник рекомендован Министерством образования и науки РФ и включен в Федеральный перечень

Единственный учебник по астрономии в действующем Федеральном перечне

(Приказ №253 от 31.03.14 г.)

Часть 2. номер в ФП 2.3.2.4.1.1

Учебник классический по структуре, современный по содержанию



Состав УМК

Астрономия 11 Базовый уровень

- ✓ Учебник
- ✓ Рабочая программа
- ✓ Методическое пособие
- ✓ Электронная форма учебника

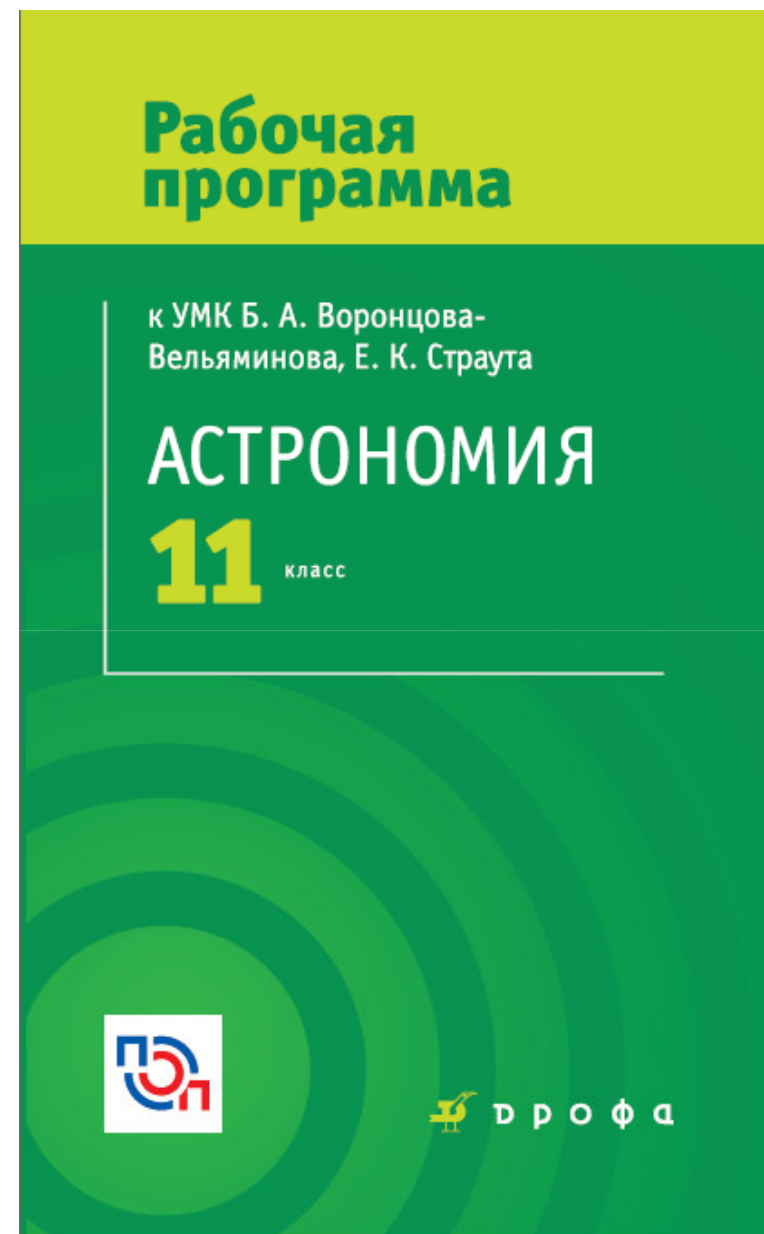


Рабочая программа

СОДЕРЖАНИЕ

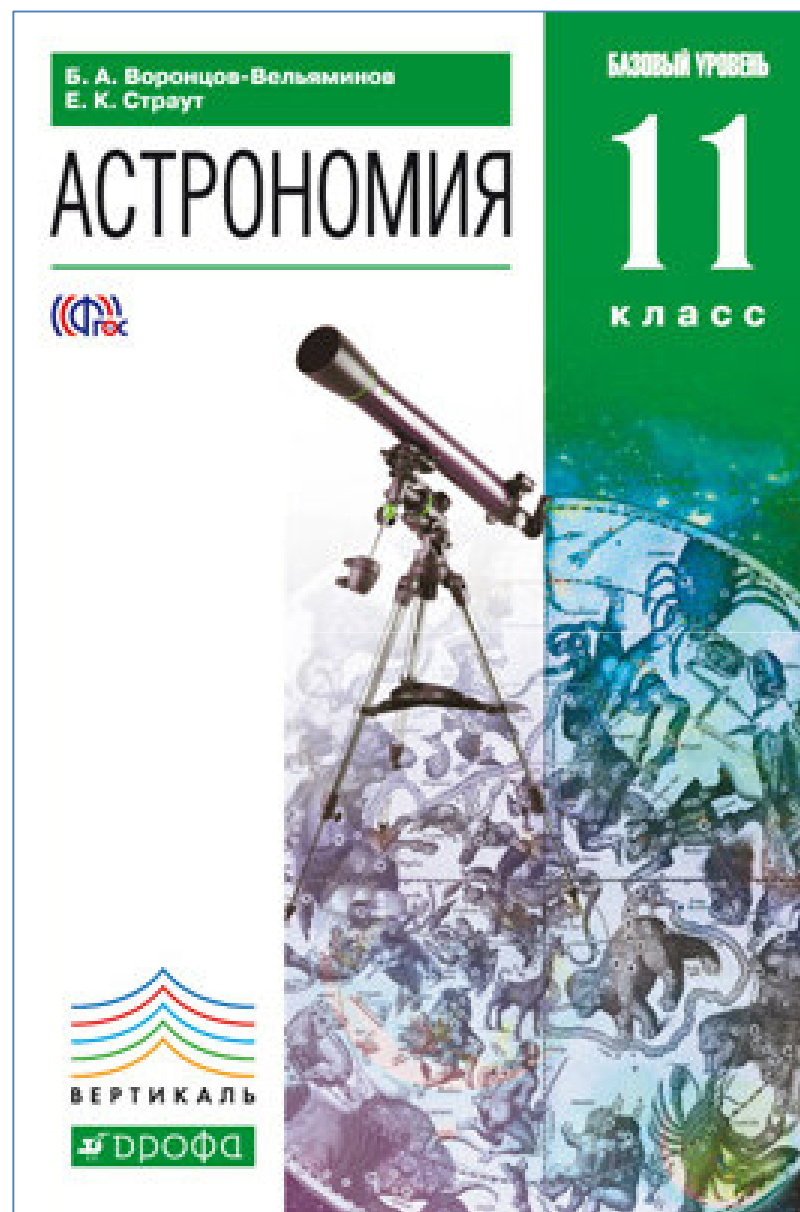
Пояснительная записка	3
Планируемые результаты освоения курса	4
Содержание курса.	19
Тематическое планирование	21
Приложения	35
Учебно-методическое обеспечение	35
Материально-техническое обеспечение	35
Список наглядных пособий	35
Рекомендации по работе с электронной формой учебника и формированию ИКТ-компетентности ученика	36

в свободном доступе на сайте
<http://www.drofa-ventana.ru/>



Учебник

1. Введение
2. Практические основы астрономии
3. Строение Солнечной системы
4. Природа тел Солнечной системы
5. Солнце и звёзды
6. Строение и эволюция Вселенной
7. Приложения
8. Ответы к задачам



✚ В начале главы закладывается проблематика

✚ Параграфы разделены на пункты, каждый из которых имеет номер и название



III. СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Солнечная система — это прежде всего Солнце и восемь больших планет, к числу которых относится и Земля.

Кроме больших планет со спутниками, вокруг Солнца обращаются карликовые (малые) планеты, которые по диаметру меньше Луны, и огромное число малых тел Солнечной системы. Даже наиболее крупные из них не превышают по размеру 1000 км, а ядра самых заметных комет — ещё меньше. Вокруг Солнца движутся также тела размером в десятки и сотни метров, глыбы и камни, множество мелких камешков и пылинок. Чем меньше размеры этих частиц, тем их больше. Межпланетная среда — это крайне разреженный газ, состояние которого определяется излучением Солнца и растекающимися от него потоками вещества.

Движением всех больших и малых тел Солнечной системы управляет Солнце, масса которого в 333 тыс. раз превышает массу Земли и в 750 раз суммарную массу всех планет.

§ 10. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРОЕНИИ МИРА

1. Геоцентрическая система мира

Путь к пониманию положения нашей планеты и живущего на ней человечества во Вселенной был очень непростым и подчас весьма драматичным. В древности было естественным считать, что Земля является неподвижной, плоской и находится в центре мира. Казалось, что вообще весь мир создан ради человека. Подобные представления получили название *антропоцентризма* (от греч. antropos — человек).

Вот что писал Кеплер после открытия этого закона: «То, что 16 лет тому назад я решил искать, <...> наконец найдено, и это открытие превзошло все мои самые смелые ожидания...»

Действительно, третий закон заслуживает самой высокой оценки. Ведь он позволяет вычислить относительные расстояния планет от Солнца, используя при этом уже известные периоды их обращения вокруг Солнца. Не нужно определять расстояние от Солнца каждой из них, достаточно измерить расстояние от Солнца хотя бы одной планеты. Величина большой полуоси земной орбиты — *астрономическая единица* (а. е.) — стала основой для вычисления всех остальных расстояний в Солнечной системе.

ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Противостояния некоторой планеты повторяются через 2 года. Чему равна большая полуось её орбиты?

Дано:

$$\begin{aligned} S &= 2 \text{ г.} \\ T_1 &= 1 \text{ г.} \\ a_1 &= 1 \text{ а. е.} \\ a_2 &= ? \end{aligned}$$

Формула

Решение:

Большую полуось орбиты планеты можно определить из третьего закона Кеплера:

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

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}$$

используется для вычисления её звёздного периода:

$$T_2 = \frac{T_1 S}{S - T_1}, \quad T_2 = \frac{2}{2 - 1} = 2 \text{ г.}$$

$$\text{Тогда } a_2 = \sqrt[3]{2^2} \approx 1,59 \text{ а. е.}$$

Ответ: $a_2 = 1,59 \text{ а. е.}$



Вопросы

1. Сформулируйте законы Кеплера.
2. Как меняется скорость планеты при её перемещении от афелия к перигелию?
3. В какой точке орбиты планета обладает максимальной кинетической энергией; максимальной потенциальной энергией?

62



УПРАЖНЕНИЕ 10

1. Марс в 1,5 раза дальше от Солнца, чем Земля. Какова продолжительность года на Марсе? Орбиты планет считать круговыми.

2. Синодический период малой планеты 500 суток. Определите большую полуось её орбиты и звёздный период обращения.



ЗАДАНИЕ 12

Выполнение этого задания позволит узнать, как располагаются планеты на орбитах в настоящее время, и научиться самостоятельно отыскивать их на небе.

1) Нарисуйте в своей тетради орбиты четырёх ближайших к Солнцу планет: Меркурия, Венеры, Земли и Марса. Для того чтобы наибольшая из орбит — орбита Марса — уместилась на листе тетради, следует выбрать масштаб, при котором 1 см соответствует 30 млн км (1 : 3 000 000 000 000). Рассчитайте размеры орбит планет и с помощью циркуля проведите окружности соответствующего радиуса. Необходимые данные возьмите из приложения VI.

2) Используйте данные таблицы гелиоцентрических долгот планет из «Школьного астрономического календаря» для ответа на следующие вопросы:

- а) У какой планеты: Меркурия, Венеры, Земли или Марса — эксцентриситет орбиты наибольший?
- б) На какие (примерно) даты приходятся прохождения Меркурия через перигелий; через афелий?
- в) Найдите в таблице даты, на которые приходятся соединения планет с Солнцем, а также их противостояний.

3) Пользуясь таблицей гелиоцентрических долгот планет, на орбите каждой планеты отметьте её положения в сентябре — декабре текущего года. Для этого проведите из центра орбит в произвольном направлении луч, который будет указывать направление на точку весеннего равноденствия. От этого луча на каждой орбите в направлении, противоположном движению часовой стрелки, отложите дуги, соответствующие гелиоцентрической долготы данной планеты, и отметьте эти положения.

Для того чтобы узнать, где по отношению к Солнцу располагается на небе та или иная планета, ориентируйте нарисован-

¹ Гелиоцентрической долготой называется угол при центре (Солнце) между направлениями на точку весеннего равноденствия и на планету.

63



Примеры решения задач



Вопросы, задания, упражнения

Указания к астрономическим наблюдениям

IX. Указания к наблюдениям

Наблюдения Солнца

При наблюдении Солнца с помощью телескопа целесообразно спроектировать его изображение на экран. Экран должен быть прикреплён к телескопу так, чтобы можно было менять его расстояние от окуляра и фиксировать в этом положении; на экране закрепляют листы бумаги для зарисовки солнечных пятен.

Внимание! Смотреть на Солнце в телескоп можно лишь при наличии тёмного фильтра на объективе.

При использовании телескопа-рефрактора следует на объектив поставить диафрагму, которая сократит его входное отверстие в 2—3 раза. Для получения изображения всего диска Солнца необходимо использовать окуляр, с которым данный телескоп даёт увеличение не более 40—60 раз. Целесообразно также использовать окуляр такой конструкции, при которой лучи отводятся на экран перпендикулярно направлению на Солнце. Это позволит избежать попадания на экран солнечных лучей. Если такого окуляра нет, то на трубе телескопа желательно разместить защитный экран размером примерно 70×70 см. Для зарисовки солнечных пятен следует на листах бумаги заранее заготовить шаблоны — круги диаметром 7—10 см.

Наведя телескоп на Солнце и обеспечив необходимую резкость изображения, надо закрепить экран в положении, при котором диаметр изображения Солнца равен диаметру заготовленного на бумаге шаблона.

Остро отточенным карандашом отмечается положение всех наблюдаемых в данный момент пятен. Сняв полученную зарисовку с экрана, можно дорисовать размеры пятен и очертания тени и полутени. Чтобы убедиться в том, что Солнце вращается вокруг оси, достаточно повторить зарисовку положения пятен через два-три дня. Стоит обратить внимание на то, как изменяется форма пятен по мере их приближения к краю диска Солнца. Для изучения строения пятна используют тот окуляр, с которым данный телескоп обеспечивает максимально возможное увеличение.

Регулярные зарисовки пятен позволяют получить значение числа Вольфа, которое широко используется для характеристики солнечной активности: $W = 10g + f$, где g — число групп пятен, а f — общее число пятен во всех группах. При полном отсутствии пятен в период минимума солнечной активности $W = 0$. Во время её максимума число Вольфа может достигать 180.

Проектная деятельность

XI. Нобелевские премии по физике, присуждённые за исследования по астрофизике и космологии

1967 г. Х. Бёте — за вклад в теорию ядерных реакций, особенно за открытия, касающиеся источников энергии звёзд.

1974 г. М. Райл — за новаторские исследования в радиоастрофизике (интерферометрические); Э. Хьюиш — за открытие пульсаров, которое проложило путь к новым методам исследования вещества в экстремальных физических условиях.

1978 г. А. Пензиас и Р. Вильсон — за исключительную настойчивость и филигранное мастерство, которые привели к открытию, позволившему внедрить экспериментальные методы и прямое наблюдение в такую науку, как космология.

1983 г. У. Фаулер — за теоретические и экспериментальные исследования ядерных реакций, имеющих важное значение для образования химических элементов Вселенной; С. Чандрасекар — за теоретические исследования физических процессов, играющих важную роль в строении и эволюции звёзд.

1993 г. Р. Халс и Дж. Тейлор — за открытие нового типа пульсара, которое дало новые возможности для исследования гравитации.

2002 г. Реймонд Дэвис и Масатоши Кошиба — за изыскания в области астрофизики, в частности за обнаружение космических нейтрино; Рикардо Джаакони — за изыскания в области астрофизики, которые привели к открытию источников рентгеновского излучения.

2006 г. Джон Мазер и Джордж Смут — за открытие планковской формы спектра космического фонового излучения и анизотропии космического фонового излучения.

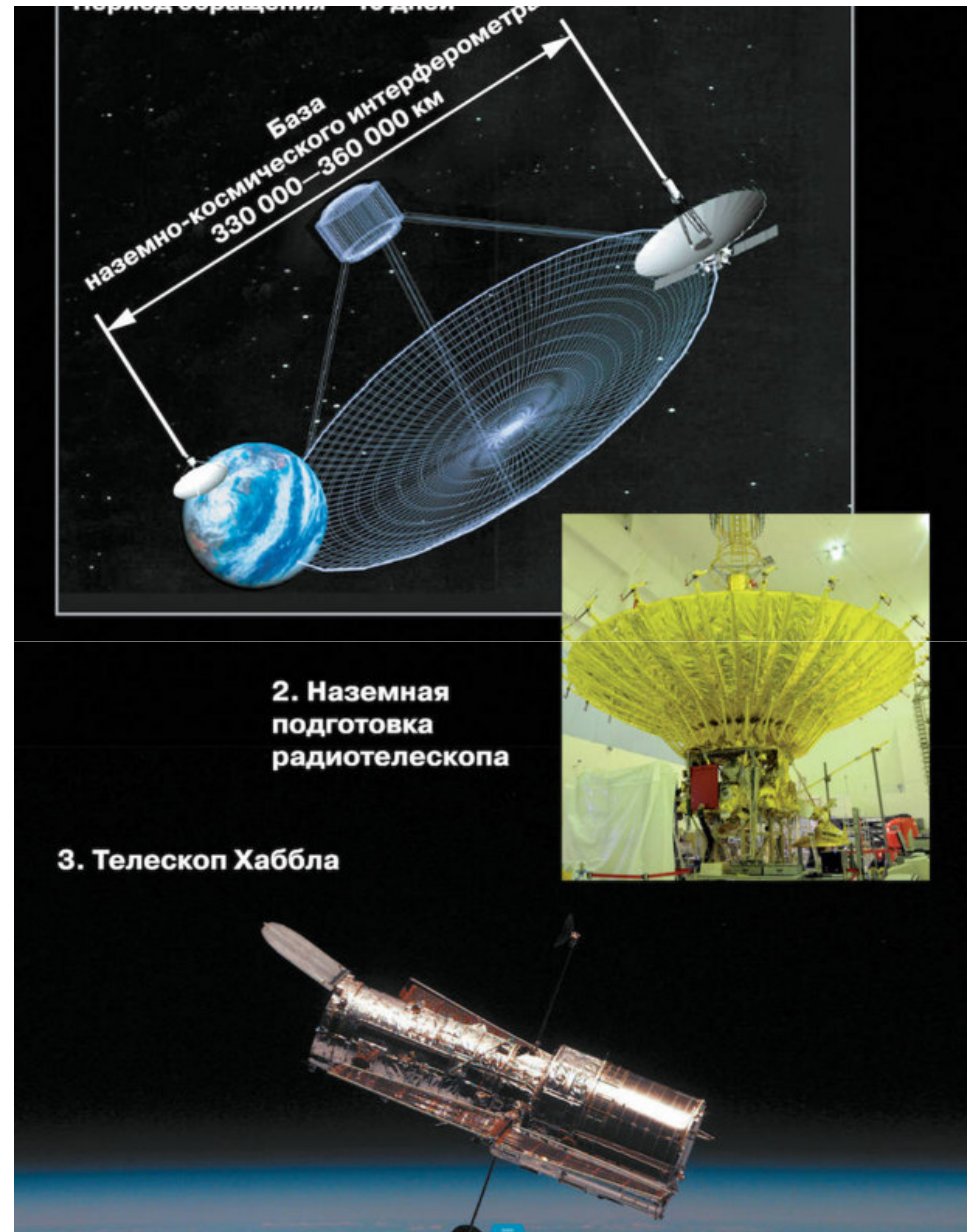
2011 г. Сол Перлмуттер, Адам Райесс и Брайан Шмидт — за открытие ускоренного расширения Вселенной по наблюдениям сверхновых.

XII. Список исследовательских проектов

1. Конструирование и установка глобуса Набокова.
2. Определение высоты гор на Луне по способу Галилея.
3. Определение условий видимости планет в текущем учебном году.
4. Наблюдение солнечных пятен с помощью камеры-обскуры.

233

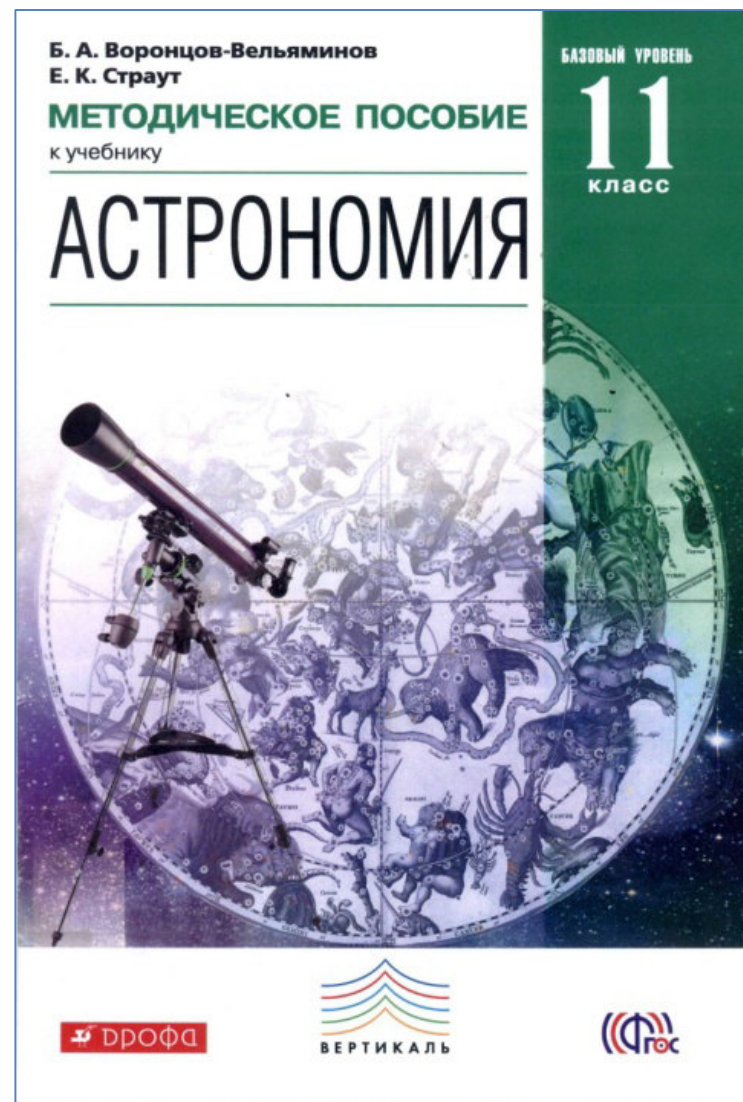
Цветные иллюстрации



Методическое пособие

Содержание

Предисловие	3
Поурочное планирование изучения учебного материала	6
Астрономия, ее значение и связь с другими науками	6
Урок 1	6
Урок 2	9
Практические основы астрономии	14
Урок 3	14
Урок 4	21
Урок 5	26
Урок 6	30
Урок 7	35
Строение Солнечной системы	46
Урок 8	46
Урок 9	50
Урок 10	56
Урок 11	61
Урок 12	67
Урок 13	72
Урок 14	76
Природа тел Солнечной системы	86
Урок 15	86
Урок 16	91



Структура методического пособия

- ✚ Подробные рекомендации к каждому уроку.
- ✚ Дидактические единицы урока.
- ✓ **Цели урока** (личностные, метапредметные, предметные)

Практические основы астрономии (5 ч)

Урок 3. Звезды и созвездия.

Небесные координаты. Звездные карты

Цели урока:

Личностные: организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы.

Метапредметные: формулировать проблему микроисследования, извлекать информацию, представленную в явном виде.

14

- ✓ Основной материал
- ✓ Методические акценты урока

Предметные: формулировать понятие «созвездие», определять понятие «видимая звездная величина»; определять разницу освещенностей, создаваемых светилами, по известным значениям звездных величин; использовать звездную карту для поиска созвездий и звезд на небе.

Основной материал:

1. Определение понятия «звездная величина».
2. Введение понятия «созвездие».
3. Экваториальная система координат, точки и линии на небесной сфере.

Методические акценты урока. После завершения выступлений групп (по итогам предыдущего урока) целесообразно обсудить результаты выполнения практических заданий, предложенных к самостоятельному выполнению. В качестве интеллектуальной разминки на этапе актуализации знаний можно предложить следующие вопросы:

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?

Для перехода к теме урока необходимо опираться на опыт учащихся по наблюдению звездного неба и в ходе беседы сформулировать вопросы урока, позволяющие отличать звезды на небесной сфере при наблюдении невооруженным глазом: как сравнить индивидуальные различия звезд по потоку света, как объединить в группы звезды, учитывая постоянство места расположения относительно друг друга? При ответе на данные вопросы можно разбить класс на две группы, в каждой из которых учащиеся работают самостоятельно с учебником. Первой группе предлагается найти ответ на первый проблемный вопрос урока, следуя представленной последовательности шагов:

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

✓ Домашнее задание

бе, а также самостоятельно определить светило по предложенным координатам. Данная работа эффективно выполняется в режиме «мозгового штурма». Можно предложить определение координат следующих светил:

— Сириуса (α Вольшого Пса) — самой яркой звезды неба и самой близкой к Земле из всех нанесенных на школьную карту (9 св. лет);

— ϵ Возничего — одной из наибольших среди изученных звезд (2 тыс. диаметров Солнца);

— τ Кита — наиболее сходной с Солнцем из окрестных звезд;

— β Ориона (Ригель) — самой далекой из нанесенных на карту звезд (1100 св. лет).

На завершающем этапе урока целесообразно совместно обсудить вопросы учебника и частичное выполнение задания упражнения 3 учебника (с. 27).

Домашнее задание. § 2.2; 3; 4; практические задания:

1. Хотя ни один большой телескоп не повторяет предыдущие, неся в себе новые инженерные элементы, эволюцию крупнейших телескопов можно представить в виде смены нескольких поколений. Заполните пропуски в таблице (с. 20), отражающей эволюцию телескопов в зависимости от их характеристик:

2. Подготовьте презентацию об истории возникновения названий созвездий и звезд.

3. Найдите на небе группы звезд. Используя карту звездного неба, определите созвездия, к которым они относятся (инструкция к работе с картой приведена в Приложении X учебника). Сравните наблюдаемую картину расположения и видимости отдельных звезд и их расположение на звездной карте. Определите предельное значение звездной величины звезды, которую вы еще можете различать невооруженным глазом.

4. В процессе визуального наблюдения легко спутать планету и звезду. Укажите, по каким внешним признакам такой ошибки можно избежать. Некоторо-

✓ Темы проектов

✓ Интернет-ресурсы

рые планеты кажутся ярче самых ярких звезд, что также может привести к ошибочным наблюдениям. Приведите примеры таких планет и поясните, почему наблюдается данная разница в яркости.

Темы проектов:

1. История происхождения названий ярчайших объектов неба.

2. Звездные каталоги: от древности до наших дней.

Интернет-ресурсы.

<http://www.astronet.ru/db/msg/1175352/node4.html> — Астронет (системы небесных координат).

<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/8b74c9c3-9aad-4ae4-abf9-e8229c87b786/110377/> — Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Анимация «Движение светила по небесной сфере».

Урок 4. Видимое движение звезд на различных географических широтах

Цели урока.

Личностные: самостоятельно управлять собственной познавательной деятельностью.

Метапредметные: характеризовать особенности суточного движения звезд на различных географических широтах Земли, аналитически доказывать возможность визуального наблюдения светила на определенной географической широте Земли.

Предметные: формулировать определение терминов и понятий «высота звезды», «кульминация», объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах.

Основной материал:

Исследование высоты полюса мира на различных географических широтах. Введение понятий «восходящее светило», «невосходящее светило», «незаходящее светило», «верхняя кульминация», «нижняя кульминация». Вывод зависимости между высотой

✓ Комментарии для учителя к решению задания

светила, его склонением и географической широтой местности.

Методические акценты урока. В качестве интеллектуальной разминки в начале урока можно выполнить следующие задания:

1. Недостаточно глубокое понимание научного смысла понятия «созвездие» приводит к тому, что нередко в средствах массовой информации и художественной литературе встречаются фразы, являющиеся ошибочными. Поясните, почему фраза «Космический корабль полетел в созвездие Пегас» бессмысленна. Переформулируйте данную фразу грамотно с научной точки зрения.

Комментарии для учителя к решению задания 1: приведенная фраза бессмысленна, потому что созвездие — не ограниченная область космического пространства, а некоторый диапазон направлений с точки зрения земного наблюдателя, конус, простирающийся от Земли до бесконечности; звезды, образующие узор созвездия, расположены от нас на разных расстояниях, и лишь в проекции эта картина представляется нам как нечто цельное; более грамотно с научной точки зрения данная фраза может быть построена следующим образом: «Космический корабль полетел в направлении созвездия Пегас».

2. Если рассматривать наиболее яркие звезды, то их на небосводе всего 88. Если учесть, что в некоторых созвездиях их оказывается несколько (в Большой Медведице — 6, в Орионе — 7), то большинству созвездий вообще не досталось легкозаметных светил; на звездных картах можно найти месторасположение как самых ярких, так и звезд, наблюдение которых невооруженным взглядом затруднено или невозможно; используя карту звездного неба, определите экваториальные координаты самой яркой звезды в созвездии Большой Медведицы, Весов и второй по яркости звезды в созвездии Кита (наибольшую по яркости звезду в созвездии обозначают греческой буквой α , далее следует название созвездия; при этом некоторые звезды имеют собственные имена (Вега, Мицар и т. д.), следовательно, самая яркая

✓ Задачи для подготовки к ЕГЭ по физике

Комментарии для учителя к решению задания 4:
если бы траектория частиц солнечного ветра была прямой линией, то, как и солнечный свет, они не попадали бы в зимнюю полярную атмосферу, находящуюся в глубокой тени Земли. Но эти частицы имеют электрический заряд, и их траектория искривляется в магнитном поле Земли. За счет этого они попадают в верхнюю атмосферу полярной ночью, особенно вблизи магнитных полюсов Земли, где и расположена Мурманская область. Следствием являются полярные сияния.

Темы проектов.

1. Реголит: химическая и физическая характеристика.
2. Лунные пилотируемые экспедиции.
3. Исследования Луны советскими автоматическими станциями «Луна».
4. Проекты строительства долговременных научно-исследовательских станций на Луне.
5. Проекты по добыче полезных ископаемых на Луне.

Задачи для подготовки к ЕГЭ по физике.

1) Луна движется вокруг Земли по орбите, близкой к круговой, со скоростью около 1 км/с. Среднее расстояние от Земли до Луны 384 тыс. км. Определите по этим данным массу Земли.

2) Среднее расстояние между центрами Земли и Луны составляет около 60 земных радиусов, а масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. Определите, в какой точке отрезка, соединяющего центры Земли и Луны, космический аппарат будет притягиваться Землей и Луной с одинаковой силой.

3) Средняя плотность Луны составляет примерно 3300 кг/м³, а радиус планеты 1700 км. Определите ускорение свободного падения на поверхности Луны.

99

✓ Проверочные и практические работы

Темы проектов.

1. Правда и вымысел: белые и серые дыры.
2. История открытия и изучения черных дыр.

Интернет-ресурсы.

<http://www.astrotime.ru/evo.html> — Эволюция звезд, звезды, взрыв сверхновой.

<http://space-my.ru/zvezdigalaktici/xarakteristikazvezdy/evoluciyazvezd.html> — Эволюция звезд.

<http://o-planete.ru/zemlya-i-vselennaya/volyutsiya-zvezd.html> — Эволюция звезд.

Урок 28. Проверочная работа «Солнце и Солнечная система»

Цели урока.

Личностные: управлять собственной познавательной деятельностью, проявлять ответственное отношение к познавательной деятельности, навыки работы с информационными источниками.

Метапредметные: формулировать выводы относительно космических тел, опираясь на законы и закономерности астрономии.

Предметные: решать задачи, используя знания по темам «Строение Солнечной системы», «Природа тел Солнечной системы», «Солнце и звезды».

Основной материал.

Применение закономерностей, характеризующих тела Солнечной системы. Применение закономерностей, характеризующих диаграмму «спектр—светимость». Применение закономерностей для определения масс звезд системы. Использование элементов схемы, отражающей эволюцию звезд в зависимости от массы.

Методические акценты урока. В начале урока важно обсудить графические модели эволюции звезд, выполненные учащимися в конце предшествующего урока, а также выполнить следующие задания.

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

Окончание таблицы

Основные модели звезд	Источники энергии	Масса, температура	Способ переноса энергии	Элементы структуры
Модели с неоднородным химическим составом				
Модель белого карлика				

4. 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 иерархического уровня.

Барстеры, нейтронные звезды, радиопульсары, рентгеновские пульсары.

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

5. В книге В. А. Максимачева, В. Н. Комарова «В звездных лабиринтах» приведено следующее описание одного из созвездий: «...Кажется несколько странным, почему _____ запечатлели на небе: какие у него могут быть «исторические заслуги»? Больше того, у него есть по крайней мере две серьезные мифические вины: одна из них состоит в том, что он смертельно укусил небесного охотника _____... Поэтому когда сияют звезды _____ (в зимнее время года), не ищите _____: он прячется под горизонтом. И только летом в северных широтах он едва осмеливается приподняться над южной стороной неба.

166

Другое зло _____ причинил неволью: своим ужасным видом он так перепугал легкомысленного сына бога Солнца _____, пытавшегося управлять огненной колесницей своего отца, что тот отпустил вожжи, и кони сбросили юношу». Заполните пропуски в тексте. Определите, о каком созвездии рассказывают авторы? В какое время года оно может наблюдаться визуально на небе? Определите, о каком созвездии идет речь в тексте, укажите, что вы знаете о нем еще. Назовите созвездие, которое в XVIII в. возникло в результате «отрезания части» у описываемого созвездия.

Комментарии для учителя к выполнению задания.

Текст с заполненными пропусками: «...Кажется несколько странным, почему Скорпиона запечатлели на небе: какие у него могут быть «исторические заслуги»? Больше того, у него есть по крайней мере две серьезные мифические вины: одна из них состоит в том, что он смертельно укусил небесного охотника Ориона... Поэтому когда сияют звезды Ориона (в зимнее время года), не ищите Скорпиона: он прячется под горизонтом. И только летом в северных широтах он едва осмеливается приподняться над южной стороной неба. Другое зло Скорпион причинил неволью: своим ужасным видом он так перепугал легкомысленного сына бога Солнца Фазтона, пытавшегося управлять огненной колесницей своего отца, что тот отпустил вожжи, и кони сбросили юношу».

Речь идет о созвездии Скорпиона. Визуально созвездие Скорпиона может наблюдаться в апреле — мае (указание на октябрь — ноябрь ошибочно, в этот период созвездие находится на небе в дневное время и наблюдаться визуально не может). Среди фактов, которые могут быть приведены о созвездии, можно назвать следующие:

— В правой части созвездия Скорпиона расположено три яркие звезды, средняя из которых — красноватый Антарес, что означает «соперник Марса». Антарес — двойная звезда, что можно наблюдать только с помощью сильного телескопа. Расстояние

167

✓ Контрольные работы

до Антареса таково, что свет пробегает его за 173 года. Мы видим звезду такой, какой она была в начале столетия.

— Звездная пара хвоста Скорпиона арабами была названа словом «Шаула», что означает «Жало». Однако жители экваториальных стран предпочитают другое название «Кошачьи Глаза».

— В созвездии часто вспыхивали новые звезды. Одна из них появилась в 134 г. н. э. в голове Скорпиона, что подтолкнуло Гиппарха к составлению каталога звезд.

— В созвездии Скорпиона расположен один из самых ярких источников рентгеновского космического излучения — Скорпион X-1.

В XVIII в. Скорпион «перенес операцию»: наши далекие предки отрезали у него правую клешню, превратив ее в нынешнее созвездие Весов).

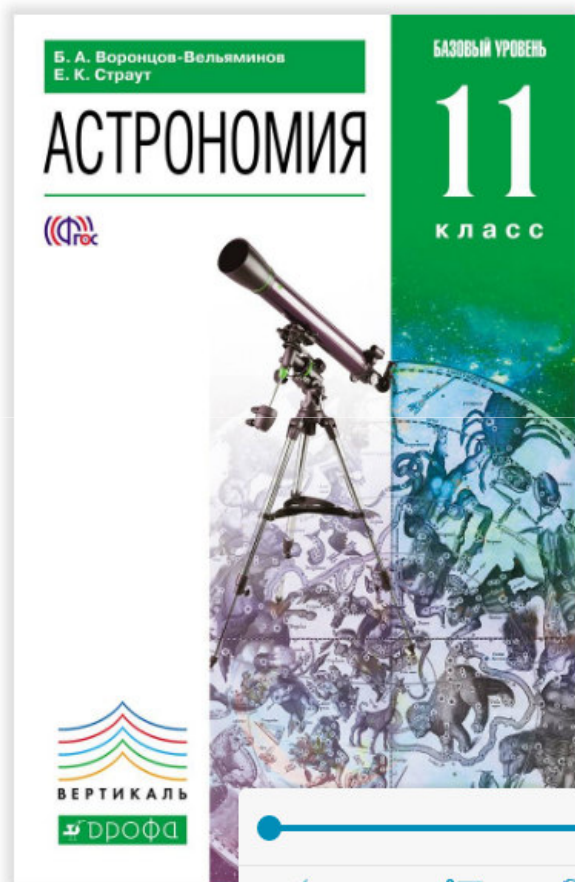
Домашнее задание. Домашняя контрольная работа № 4.

Контрольная работа № 4 по теме «Солнце и звезды»

1. В книге Б. А. Максимачева, В. Н. Комарова «В звездных лабиринтах» приведено следующее описание одного из созвездий: «..._____ — едва ли не самое знаменитое созвездие... О нем упоминают многие исторические хроники. Созвездие характеризуется группой звезд, которая напоминает латинскую букву V. Современная прописная буква A, ведущая происхождение от древнеегипетского иероглифа, обозначающего священного быка Аписа, представляет собой перевернутую бычью морду с двумя рогами. Среди 125 звезд выделяется своей яркостью красноватая звезда _____. Ее называют также «Глазом _____», хотя буквально слово переводится с арабского как «Следующая». Эта звезда следует в своем суточном движении за известной группой звезд _____. Слово _____ происходит от греческого слова «множество». Всего в _____ насчитывается несколько сотен звезд... Члены скопления связаны физически...»

168

Электронная форма учебника



I. Введение

§ 1. Предмет астрономии

1. Что изучает астрономия. Её значение и связь с другими науками
2. Структура и масштабы Вселенной

§ 2. Наблюдения — основа астрономии

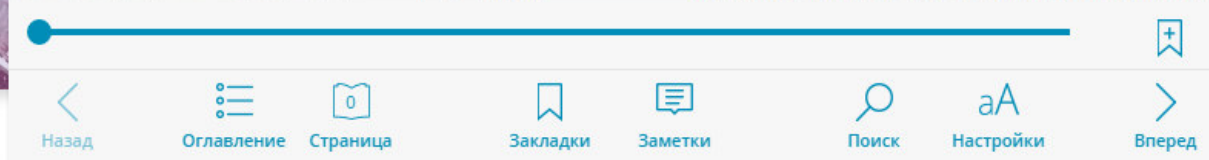
1. Особенности астрономии и её методов
2. Телескопы

II. Практические основы астрономии

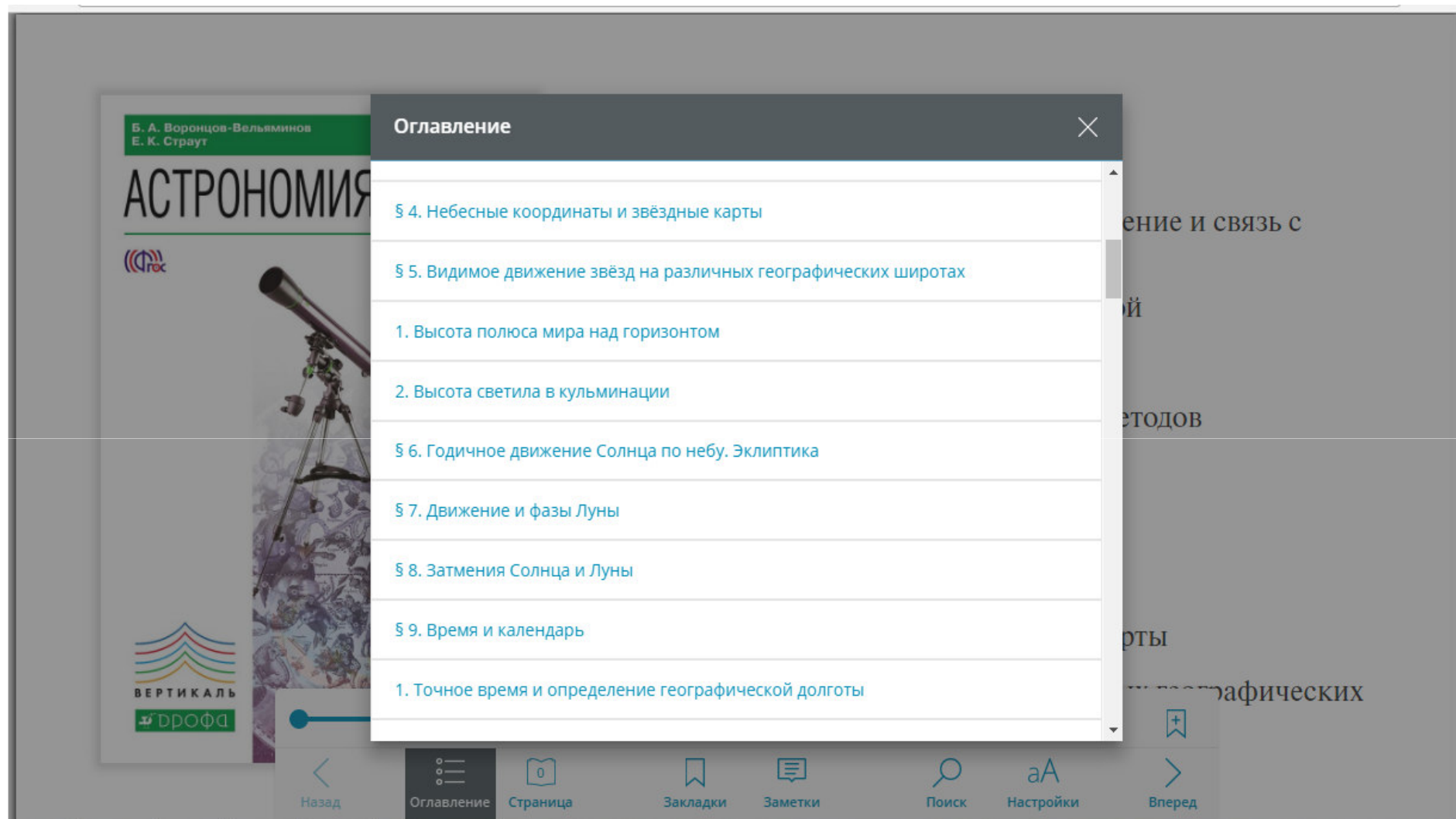
§ 3. Звёзды и созвездия

§ 4. Небесные координаты и звёздные карты

§ 5. Дневная и ночная звёздная карта по географическим



Электронная форма учебника



✓ Интерактивное оглавление

Электронная форма учебника

The screenshot displays an e-book interface with a search window open. The search window is titled "Поиск" and contains the search term "Вселенная". Below the search bar, it indicates "Найдено 43 совпадения". The search results are listed as follows:

- ... значение и связь с другими науками 2. Структура и масштабы *Вселенной* § 2... 1 стр.
- Вселенной* § 25. Наша Галактика 1. Млечный Путь и Галактика 2. Звёздные... — галактики § 27. Основы современной космологии § 28. Жизнь и разум во *Вселенной* ...
- ... положении Земли во *Вселенной*, о том, неподвижна она или движется вокруг ... 4 стр.
- ... *Вселенной*. Пожалуй, последняя такая попытка случилась в XIX в. незадолго... раздела науки о *Вселенной* — астрофизики . В свою очередь, необычность... эволюции *Вселенной*. Эти представления составляют основу современной... космологии . Оказалось, что *Вселенная*, в которой мы сегодня живём ... 5 стр.
- Структура и масштабы *Вселенной* В ы уже знаете, что наша Земля со своим ... 6 стр.
- ... Во *Вселенной* существует множество других галактик, подобных нашей... *Вселенной* в целом. Галактики так далеки друг от друга, что... представить размеры небесных тел и расстояния между ними во *Вселенной* ... 7 стр.

The background shows the cover of the textbook "АСТРОНОМИЯ" by Б. А. Воронцов-Вельяминов and Е. К. Страут, published by "Вертикаль" and "Дрофа". The bottom navigation bar includes icons for "Назад", "Оглавление", "Страница", "Закладки", "Заметки", "Поиск", "Настройки", and "Вперед".

✓ Контекстный поиск

Электронная форма учебника

Северного полюса) лишь часть звёзд Северного полушария неба никогда не заходит. Все остальные звёзды как Северного, так и Южного полушария восходят и заходят.

2. Высота светила



Рис. 2.9. Суточное движение светил на экваторе

наблюдения:

Зная склонение светила и географическую широту места



екают небесный
ечения небесного
мент верхней
ольшей высоты над
ила в момент верхней
горизонтом (угол
бесным экватором
который выражает
сумму двух углов:
определили, а
а M , равным d .

вязывающую высоту
еской широтой места

можно узнать

30

✓ Возможность увеличения иллюстраций


Электронная форма учебника

настоящее время её во многих случаях заменяют электронные приёмники света. Наибольшее распространение получили полупроводниковые приборы с зарядовой связью, сокращённо ПЗС.

Рентгеновские и ультрафиолетовые телескопы - Google Chrome

Надёжный | <https://reader.lecta.ru/read/7934/data/objects/b006982/index.xhtml>

Рентгеновские и ультрафиолетовые телескопы



Чёрные дыры

17

✓ Анимации

Электронная форма учебника

Тест №6 по теме «Строение и эволюция Вселенной»



Что такое реликтовое излучение?

№ 1 № 2 № 3 № 4 № 5 № 6

- Излучение, оставшееся от далёкого прошлого, когда Вселенная была плотной и горячей
- Излучение, зарегистрированное от самых удалённых галактик
- Излучение радиогалактик
- Излучение, исходящее от останков реликтовых животных

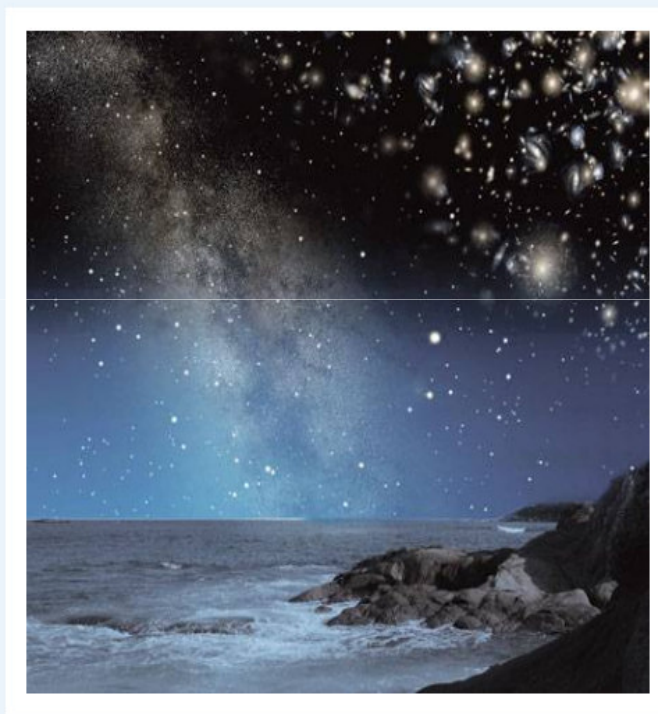
✓ Тесты

← Назад

Электронная форма учебника



1 2 3 4



Млечный Путь

✓ Слайд – шоу

Электронная форма учебника

 Тест № 3 по теме «Строение Солнечной системы»

IV. Природа тел Солнечной системы

§ 15. Общие характеристики планет

 Отличительные особенности двух групп планет

§ 16. Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение

 Современная версия происхождения Солнечной системы

§ 17. Система Земля—Луна

1. Земля

 Размеры и масса Земли

 Атмосфера Земли

2. Луна

 Характеристики Луны

 Рельеф Луны

§ 18. Планеты земной группы

1. Общность характеристик

 Планеты земной группы

✓ **Перечень электронных образовательных ресурсов**



ЛЕСТА

Сайт www.lecta.ru

Библиотека цифрового контента

Программа для работы с ЭФУ

Интернет-магазин для приобретения ЭФУ

Спасибо за внимание!

Методическая служба по физике и астрономии объединённой
издательской группы «ДРОФА – ВЕНТАНА»:

Опаловский Владимир Александрович

Долгих Елена Николаевна

Opalovskiy.VA@drofa.ru

dolgixelena@drofa.ru

Тел.: 8-800-2000-550, доб. 28-46 Тел.: 8-800-2000-550, доб. 18-35
(звонки по России бесплатные)