



ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ

**Поурочное  
планирование**

**СРЕДНЯЯ  
ШКОЛА**

# **АСТРОНОМИЯ**

## **11 класс**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
КАРТЫ УРОКОВ**

ПО УЧЕБНИКУ  
Б. А. Воронцова-Вельяминова,  
Е. К. Страута

Издательство «УЧИТЕЛЬ»



**М. А. КУНАШ**

# **АСТРОНОМИЯ**

## **11 КЛАСС**

**Технологические карты уроков по учебнику  
Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута**

**Издание 2-е, исправленное**

**Волгоград**  
**Издательство «Учитель»**  
**ООО «Методкинг»**

**Кунаш, М. А.**

- А91      Астрономия. 11 класс. Технологические карты уроков по учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута / М. А. Кунаш, канд. пед. наук. – Изд. 2-е, испр. – Волгоград : Методкнига, 2019. – 127 с.  
ISBN 978-5-6040273-2-5

В пособии представлены технологические карты уроков по астрономии для 11 классов, составленные на основе ФГОС среднего общего образования и ориентированные на работу с учебником Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. 11 класс. Базовый уровень» (М.: Дрофа, 2018).

Предложенные разработки позволят творчески работающему учителю выстроить собственное видение урока астрономии на основе использования проблемных, поисковых и практических методов, отразить тот или иной инновационный педагогический подход; помогут определить объем освоения учебного материала и уровень владения компетенциями, сформированность универсальных учебных действий.

Предназначено учителям физики, астрономии, руководителям МО; рекомендовано студентам педагогических учебных заведений.

УДК 372.016:52\*11  
ББК 74.262.26

ISBN 978-5-6040273-2-5

© Кунаш М. А., 2017, 2018  
© Издательство «Учитель», 2017, 2018  
© ООО «Методкнига», 2017, 2018  
© Оформление. Издательство «Учитель», 2018  
Последнее издание, 2019

## ВВЕДЕНИЕ

Представленное методическое пособие призвано оказать поддержку учителю в процессе преподавания астрономии при её введении в качестве самостоятельного учебного предмета на уровне среднего общего образования. Оно содержит технологические карты уроков астрономии к учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. 11 класс. Базовый уровень» (М.: Дрофа, 2018). При разработке уроков использовалась «Рабочая программа к УМК Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута. Астрономия. 11 класс», представленная в открытом доступе на сайте <http://www.drofa-ventana.ru>

Основой разработки структуры представленных уроков выступали следующие идеи.

- Неисчерпаемым мотивационным потенциалом обладает непосредственно само содержание курса астрономии. Следует обратить внимание на то, что астрономия как самостоятельный учебный предмет реализуется вне зависимости от профиля обучения учащегося в старшей школе. Общей характеристикой курса выступает профориентационная направленность. По этой причине важно учитывать, что организационно-мотивационный этап каждого урока учитывает возможности в осознании ценности научного знания на примере учебного предмета «Астрономия». В ходе реализации данного этапа урока предлагается большое количество выдержек из различных источников научно-популярной литературы. Хочется отметить, что многие из представленных источников относятся к этапу бурного развития астрономии, высокого уровня интереса к ней, что отразилось и в уникальности созданных научно-популярных произведений. Написанные иногда около полувека назад, они не только не потеряли своей актуальности и значимости для учащегося, но зачастую являются единственным источником, повествующим о начальном этапе развития всеволновой астрономии, демонстрирующим пути получения тех знаний, которые в сжатом, урезанном виде представлены ныне в сети Интернет, а иногда и полностью забыты. Да, знания устаревают, они обновляются и расширяются. Но именно такие книги позволяют учителю организовать уникальную работу, которая в нынешних стандартах звучит как «Критическое восприятие информации», «Работа с научной информацией». Увидеть динамику развития научного знания в грамотном изложении авторов приведенных книг и авторов учебника – вот путь, который позволит учащемуся обнаружить для себя прогресс науки, значимость вклада «случайных» открытий и целенаправленных научных поисков.

- На каждом уроке учебник является для учащегося необходимым инструментом в изучении астрономии. Как источник адаптированной научной информации, в процессе изучения нового для учащегося учебного предмета он позволяет облегчить ориентировку в потоке информации из других источников, прежде всего сети Интернет.

- Большинство уроков астрономии – уроки «открытия» нового знания. В процессе преподавания астрономии одной из основных проблем является большой запас неструктурированной информации из области астрономии, а также околonaучных областей. В полной мере научными и упорядоченными эти знания призван сделать урок астрономии.

- Диалоговые формы взаимодействия на уроке при изучении астрономии являются ведущими, так как позволяют целенаправленно формировать научное мышление через речь как его основу. Кроме того, ничуть не умаляя значения внеурочных форм деятельности, принципиальной значимостью обладает именно урок астрономии. В ходе его реализации у учителя возникают возможности для обсуждения тех аспектов новой для учащихся науки, тех вопросов, которые станут отправной точкой для дальнейших исследований.

- Предлагаемые темы рефератов и сообщений носят предваряющий по отношению к содержанию будущего урока характер, позволяя при изучении новой научной области – астрономии – выполнять на уроке ведущую роль.

- В домашние задания желательно включать то, что носит в большей мере творческий характер: подготовку докладов (сообщений), выполнение контрольных работ с выбором количества заданий, проведение практических работ (организация наблюдений). Такой подход позволяет учащемуся почувствовать определенную долю свободы познавательного выбора, оставив время на осознание и реализацию индивидуальных познавательных запросов из области астрономии.



# АСТРОНОМИЯ, ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ И СВЯЗЬ С ДРУГИМИ НАУКАМИ

## Урок 1. ЧТО ИЗУЧАЕТ АСТРОНОМИЯ

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания, вводный урок		
<b>Педагогическая цель:</b> познакомить учащихся с элементами истории становления новой науки – астрономии, раскрыть ее самостоятельность, место и значение среди других наук		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> называть причины возникновения астрономии; <i>получат возможность научиться</i> приводить примеры роли астрономии в развитии цивилизации	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – формулировать понятие «предмет астрономии»;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – осознавать различия между мифологическими представлениями и научным знанием;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – доказывать самостоятельность и значимость астрономии как науки</li> </ul>	<b>Личностные:</b> создать условия для обсуждения значимости потребности человека в познании, осознания различий между научным и мифологическим мышлением
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация		

## Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
1. Организационно-мотивационный этап	<p><i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i></p> <p>– Здравствуйте, уважаемые учащиеся. Мы приступаем к изучению удивительной науки – астрономии. Закончите предложение: «Астрономия – это...».</p> <p><i>Выслушивает ответы учащихся, акцентирует внимание класса на ответах, характеризующих астрономию как самостоятельную научную область.</i></p> <p>– Ранее в курсах других дисциплин вы встречались с элементами астрономии. Вспомните, при изучении каких предметов вы рассматривали элементы астрономии?</p> <p><i>Выслушивает ответы учащихся, подчеркивает, что предметы, в курсе которых рассматривались вопросы астрономии, – это география, физика; обращает внимание, что в курсах других предметов – литературы, химии, биологии, истории – встречались элементы астрономии.</i></p>	<p><i>Настраиваются на учебную деятельность.</i></p> <p><i>Отвечают на вопросы:</i></p> <p>– Что представляет собой астрономия?</p> <p>– В курсах каких учебных дисциплин изучались элементы астрономии?</p> <p>– Почему необходимо изучать астрономию вне зависимости от направленности профиля обучения?</p> <p><i>Участвуют в диалоге с учителем</i></p>	<p>Участие в диалоге, обоснованное доказательство собственной точки зрения</p>

1	2	3	4
	– Как вы считаете, почему важно изучать астрономию вне зависимости от того, какова направленность вашего профиля обучения – гуманитарная, техническая и т. д.?		
II. Актуализация жизненного опыта учащихся	<p>– Наша сегодняшняя тема звучит так: «Что изучает астрономия?». Каждый из нас обладает значительным запасом разрозненных знаний по астрономии. На наших уроках мы последовательно рассмотрим научные основы этой удивительной науки. Предположите, какие вопросы должны изучаться в курсе астрономии?</p> <p>– Сформулируйте, что изучает астрономия как наука. (Используя презентацию, демонстрирует астрономические объекты, явления и т. д.)</p> <p>– Сегодня на уроке мы конкретизируем этапы зарождения и развития астрономии, причины ее становления как науки и оценим масштабы Вселенной, к изучению законов которой мы приступаем.</p> <p>– Астрономия – древнейшая наука. Какие свидетельства развития и использования астрономических знаний в древности вам известны?</p>	<p><i>Отвечают на вопросы учителя, высказывают свое мнение и предположения:</i></p> <p>– Какие вопросы должны изучаться в курсе астрономии?</p> <p>– Назовите предмет астрономии.</p> <p><i>В совместной беседе с учителем формулируют предмет астрономии. Приводят примеры применения астрономических знаний в древности – древнейшие обсерватории, наблюдения за космическими объектами, упоминание их в летописях и т. д.</i></p>	Формулировка научных понятий
III. Открытие нового знания учащимися	<p>– Как вы считаете, почему астрономические знания для людей с древнейших времен оказывались столь значимыми?</p> <p>– Предлагаю вам изобразить в виде схемы те группы потребностей людей, которые определяли значимость астрономических знаний.</p> <p>– В своем развитии астрономия прошла несколько этапов, на каждом из которых менялся взгляд людей на окружающий их мир и явления, которые они наблюдали.</p>	<p><i>Высказывают предположения о значении астрономических знаний с древнейших времен. В беседе с учителем подходят к выводу о становлении астрономии как науки в связи с практическими потребностями людей.</i></p> <p><i>Самостоятельно графически указывают группы потребностей, определявших значимость астрономических знаний. После завершения работы в беседе с учителем представляют варианты схем, дополняют их, включая в число потребностей следующие группы: сельскохозяйственные потребности, потребности в расширении торговли, эстетические и познавательные потребности, потребность в целостном мировоззрении.</i></p>	Использование актуальных знаний для описания новых понятий

1	2	3	4
	<i>Называет последовательные этапы в развитии астрономии – от доисторического до современного ее этапа – и организует беседу по характеристике каждого из этапов</i>	<i>Участвуют в беседе по характеристике особенностей взглядов людей на окружающий мир на каждом этапе развития астрономической картины мира, называют наиболее значимые открытия, способствующие развитию астрономии на каждом этапе, имена ученых, совершивших данные открытия</i>	
IV. Включение нового знания в систему	<p>– Сегодняшний уровень развития астрономии позволяет получить представления о масштабах Вселенной. Откройте в учебнике § 1.</p> <p><i>Организует обсуждение расстояний между наиболее близкими к Земле объектами Солнечной системы, а также тел вне Солнечной системы.</i></p> <p>– На сегодняшнем этапе развития науки ни одно из ее направлений не может существовать самостоятельно. Астрономия не только влияет на другие науки, но и сама использует те законы, закономерности, которые изучаются в рамках других научных областей.</p> <p><i>Для каждой группы из 4 человек предлагаются листы формата А3.</i></p> <p>– Предлагаю вам объединиться в группы по 4 человека и изобразить на выданном вам листе взаимосвязь и взаимопроникновение астрономии и других наук.</p> <p><i>Консультирует группы в процессе их работы.</i></p> <p><i>Сопровождает процесс представления группами результатов работ, побуждает учащихся к обсуждению и высказываниям</i></p>	<p><i>В беседе с учителем, используя текст учебника, оценивают в масштабе расстояния, на которых расположены небесные тела.</i></p> <p><i>На листе изображают в наиболее удобной для группы форме схему взаимосвязи астрономии и других наук.</i></p> <p><i>После завершения работы защищают собственный вариант схемы</i></p>	Участие в работе группы
V. Рефлексия деятельности	<p>– Сегодня на уроке мы приступили к изучению астрономии. Тема урока звучала следующим образом: «Что изучает астрономия?». А какие новые знания вы приобрели сегодня?</p> <p>– Какие новые понятия сегодня на уроке вы услышали впервые?</p>	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы учителя</i>	Осуществление саморефлексии познавательной деятельности
VI. Домашнее задание	<p>§ 1 учебника.</p> <p>Темы докладов (по желанию): «Устройство и принцип действия телескопа: рефракторы и рефлекторы»; «История изобретения телескопа»; «Современные телескопы»</p>	<i>Записывают домашнее задание</i>	

## Урок 2. НАБЛЮДЕНИЯ – ОСНОВА АСТРОНОМИИ

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> раскрыть особенности и уникальность методов астрономии как самостоятельной науки		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> называть и изображать на небесной сфере основные круги, линии и точки; <i>получат возможность научиться</i> использовать полученные в курсе физики знания о ходе лучей в линзовых и зеркальных оптических системах при объяснении устройства и принципа действия телескопа-рефрактора и телескопа-рефлектора	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – осуществлять анализ и классификацию телескопов; интерпретировать информацию научного содержания;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – применять в адекватных условиях метод приближенной оценки угловых расстояний между небесными объектами;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – формулировать обоснованные высказывания; участвовать в групповой работе</li> </ul>	<b>Личностные:</b> взаимодействовать в группе сверстников в процессе группового обсуждения; организовывать собственную познавательную деятельность
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, средства сети Интернет, электронная презентация		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы познакомились с предметом и объектом изучения астрономии. Закончите предложения: «Астрономия – фундаментальная наука, изучающая...»; «Астрономию необходимо изучать, потому что...»	<i>Настраиваются на учебную деятельность. Строят высказывания, исходя из предложенных формулировок</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Покажите, используя примеры из курса истории Древнего мира, значимость астрономии для практической деятельности людей. – Опишите этапы развития астрономии. – Известный советский ученый Владимир Иванович Вернадский говорил: «Наука едина и нераздельна». Докажите верность этого высказывания на примере взаимопроникновения и взаимовлияния астрономии и других наук	<i>Формулируют обоснованные логичные устные высказывания, доказывающие:</i> – значимость астрономии для практической деятельности людей; – описание этапов развития астрономии; – взаимопроникновение и взаимовлияние астрономии и других наук	Построение логичных устных высказываний



1	2	3	4
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Каждая наука влияет на другие и взаимосвязана с ними. Как вы считаете, что отличает каждую естественную науку от другой, например астрономию от физики, астрономию от химии и т. д.?</p> <p>– Используя учебник (с. 10), перечислите особенности объектов астрономии.</p> <p>– Сегодняшняя тема урока – «Наблюдения – основы астрономии». Как вы считаете, почему именно данный метод вынесен в качестве темы урока?</p>	<p><i>Высказывают предположения, участвуют в проблемном обсуждении, приходят в совместном диалоге с учителем к выводу об уникальности объектов астрономии и методов данной науки.</i></p> <p><i>Работают с текстом научного содержания (текстом учебника) для определения особенностей объектов в астрономии и формулируют высказывания.</i></p> <p><i>Высказывают предположения и в совместной беседе с учителем определяют наблюдение как основной метод в астрономии</i></p>	Построение логически верного высказывания
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Для применения метода наблюдения необходимо «упорядочить» положения небесных светил. Для этого вводится понятие «небесная сфера». Используя материал учебника, сформулируйте понятие «небесная сфера» и запишите его. <i>С опорой на рисунок в учебнике и электронную презентацию обсуждается понятие «небесная сфера», вводятся понятия «зенит», «надир», «отвесная линия», «плоскость горизонта».</i></p> <p>– Предложите способ определения положения светила на небесной сфере. Сколько координат необходимо ввести для этого?</p> <p><i>Вводится координата относительно сторон горизонта (азимут) и относительно линии истинного горизонта (высота).</i></p> <p>– Наблюдения могут проводиться как невооруженным глазом, так и с использованием специальной аппаратуры. <i>Организует беседу о наименьших угловых размерах тел, наблюдаемых невооруженным глазом.</i></p> <p>– Используя учебник (рис. 1.2), поясните, в чем состоит способ определения расстояния.</p>	<p><i>Анализируют текст научного содержания (текст учебника), записывают определение понятия «небесная сфера».</i></p> <p><i>Участвуют в беседе с учителем, графически изображают небесную сферу, точку зенита, надир, отвесную линию, плоскость истинного горизонта, точки юга и севера.</i></p> <p><i>В совместной беседе с учителем учащиеся приходят к выводу о необходимости двух координат, каждая из которых должна быть связана с определенной точкой на небесной сфере.</i></p> <p><i>Указывают графически для произвольного светила на небесной сфере азимут и высоту.</i></p> <p><i>Интерпретируют информацию о кинематическом методе, представленную в графическом и текстовом виде.</i></p>	Анализ научных понятий с использованием информации, представленной в различных формах

1	2	3	4												
	<p>– Для проведения наблюдений в астрономии используются телескопы. Из курса физики вам известны основные принципы действия и схематическое устройство оптических телескопов – первых инструментов, позволивших расширить наблюдательные возможности человека. В процессе представления докладов вам необходимо зафиксировать в тетради тезисы данных выступлений и заполнить таблицу.</p> <p><i>Сопровождает процесс защиты докладов на темы: «Устройство и принцип действия телескопа: рефракторы и рефлекторы»; «История изобретения телескопа»; «Современные телескопы»</i></p>	<p><i>Представляют доклады. Анализируют информацию, представленную в устных докладах сверстников, и интерпретируют ее, преобразуя в другой вид (тезисы, табличные данные).</i></p> <table><tr><th>Параметр</th><th>Формула</th><th>Определение</th></tr><tr><td>Разрешающая способность телескопа</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Угловой диаметр дифракционного диска</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Увеличение телескопа</td><td></td><td></td></tr></table>	Параметр	Формула	Определение	Разрешающая способность телескопа			Угловой диаметр дифракционного диска			Увеличение телескопа			
Параметр	Формула	Определение													
Разрешающая способность телескопа															
Угловой диаметр дифракционного диска															
Увеличение телескопа															
V. Включение нового знания в систему	<p><i>Сопровождает представление учащимися тезисов докладов, зафиксированных в тетрадях.</i></p> <p>– Современную астрономию нередко называют «всеволновой». Исходя из содержания представленных докладов, поясните этот термин.</p> <p>– Какие телескопы более эффективны для проведения астрономических наблюдений – расположенные на поверхности Земли или вынесенные за пределы земной атмосферы? Докажите свою точку зрения.</p> <p>– Предлагаю вам представить себя современными учеными-астрономами, которым необходимо разработать проект размещения и оборудования наземной обсерватории. В каждой группе из 6 человек определите и обоснуйте место расположения обсерватории, виды телескопов, их особенности.</p> <p><i>Организует краткое представление проектов группами (при отсутствии временных возможностей для заслушивания результатов работы всех групп часть выступлений можно перенести на начало следующего урока)</i></p>	<p><i>Формулируют высказывания для определения понятия «всеволновая астрономия».</i></p> <p><i>В совместной беседе с учителем анализируют преимущества и недостатки наземных и космических телескопов.</i></p> <p><i>В группе обсуждают проект размещения и оборудования наземной обсерватории.</i></p> <p><i>Представляют разработанные в группе проекты</i></p>	Выполнение логических операций мышления – анализа, обобщения												
VI. Рефлексия деятельности	– Какие из рассмотренных сегодня понятий оказались для вас абсолютно новыми с научной точки зрения?	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы учителя</i>	Саморефлексия познавательной деятельности												
VII. Домашнее задание	§ 2.1. Подготовка доклада (по желанию): «История названий созвездий»; «Легенды и мифы о возникновении созвездий»	<i>Записывают домашнее задание</i>													

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ

### Урок 3. ЗВЕЗДЫ И СОЗВЕЗДИЯ. НЕБЕСНЫЕ КООРДИНАТЫ. ЗВЕЗДНЫЕ КАРТЫ

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> обучить навыкам владения инструментами ориентировки на звездном небе		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> формулировать понятие «созвездие», определять понятие «видимая звездная величина»; определять экваториальные координаты астрономических объектов с использованием звездной карты; <i>получат возможность научиться</i> по известным значениям звездных величин определять разность освещенностей, создаваемых небесными светилами, использовать карту звездного неба для определения координат звезд	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – интерпретировать информацию о положении небесного объекта, представленного на карте звездного неба;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить наблюдаемые небесные объекты и их графическое представление с помощью карты звездного неба; выполнять самостоятельную работу, используя инструкцию; пользоваться инструкцией к применению карты звездного неба;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания в письменной и устной форме</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, карта звездного неба, модель небесной сферы		

#### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о наблюдении как ведущем методе астрономии, а также об инструментах проведения астрономических наблюдений. Какой из проектов обсерватории оказался наиболее обоснован с научной точки зрения?	<i>Настраиваются на учебную деятельность. Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Завершите предложения: «Проводя астрономические наблюдения с помощью оптического телескопа, можно...»; «При проведении астрономических наблюдений с помощью оптического телескопа невозможно...». – Какие особенности космического пространства вокруг Земли значимы для модели небесной сферы, а какие особенности не учитываются? – Какой системой координат можно воспользоваться для определения координаты светила на небесной сфере?	<i>Строят высказывания о границах физического использования оптических систем телескопов. Отвечают на вопросы</i>	Построение научно обоснованного устного высказывания

1	2	3	4
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Чем отличаются звезды, которые мы наблюдаем на небе?</p> <p>– Как в географии указываются различные объекты и места их расположения на поверхности Земли?</p> <p>– Следовательно, нам необходимо ввести величину, характеризующую яркость звезд, а также рассмотреть способ представления пространственного расположения звезд на небе. Тема сегодняшнего урока – «Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты»</p>	<p><i>Отвечают на вопрос учителя. В совместной беседе приходят к выводу об отличиях в яркости и месте положения на небе. Анализируя инструменты географии, приходят к выводу о различиях в обозначении объектов на географических картах</i></p>	<p>Выполнение логических операций мышления – сравнения, анализа, обобщения</p>
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Первая задача нашего урока – охарактеризовать и сравнить индивидуальные различия звезд по потоку света. Заполните предложенную таблицу 1, используя материал учебника.</p> <p><i>Организует представление результатов своей работы учащимися, поддерживает дополнения, которые вносят обучающиеся при ответе одноклассников.</i></p> <p>– Теперь мы можем охарактеризовать каждую звезду, сравнить ее с другой. Следующая задача – объединение звезд в группы, учитывая постоянство их взаимного расположения на небесной сфере. Предположите, что понимается под понятием «созвездие»?</p> <p>– Чтобы уточнить данное понятие, используя учебник и новый, особый источник астрономической информации – карту звездного неба, заполните таблицу 2.</p> <p><i>Организует представление результатов своей работы учащимися, поддерживает дополнения, которые вносят обучающиеся при ответе одноклассников.</i></p> <p><i>Используя медиапроектор, выводит вид карты звездного неба на экран и организует обсуждение:</i></p> <p>– Как на карте звездного неба изображены границы созвездий? А отдельные звезды?</p>	<p><i>Заполняют таблицу 1 (см. РМ*).</i></p> <p><i>Представляют результаты работы с учебником, дополняют ответы одноклассников.</i></p> <p><i>Предлагают формулировки понятия «созвездие».</i></p> <p><i>Заполняют таблицу 2 (см. РМ*).</i></p> <p><i>Представляют результаты своей работы, дополняют ответы одноклассников.</i></p> <p><i>Отвечают на предложенные вопросы.</i></p>	<p>Организация самостоятельной познавательной деятельности</p>

\* Здесь и далее РМ – ресурсный материал (к уроку).



1	2	3	4
	<p>– Откройте, пожалуйста, Приложение III учебника. Оно содержит собственные названия некоторых звезд созвездий. Как вы думаете, чем обусловлены названия самих звезд, созвездий в целом?</p> <p><i>Предлагает представить доклады. Комментирует наиболее важные с воспитательной точки зрения аспекты в выступлениях.</i></p> <p>– Как вы думаете, можно ли для определения положения звезды нанести на карту звездного неба горизонтальную систему координат, с которой мы познакомились на прошлом уроке?</p> <p>– Вследствие осевого вращения Земли для земных наблюдателей светила непрерывно вращаются вокруг воображаемого полюса мира.</p> <p><i>Вводятся понятия «полюс мира», «ось мира», «небесный экватор», «небесный меридиан», указываются две координаты экваториальной системы – склонение и прямое восхождение. Обращает внимание учащихся, что прямое восхождение измеряется в часах и принимает только положительные значения, а склонение – только в градусах и может принимать и положительные, и отрицательные значения.</i></p> <p><i>Учитель комментирует свои действия, демонстрируя алгоритм определения координаты светила. При этом использует инструкцию к работе с картой, приведенную в Приложении X учебника.</i></p> <p>– Самостоятельно выберите объект на небесной карте, определите его координаты и сообщите нам. Попробуем найти те объекты, которые вы задумали</p>	<p><i>Желающие представляют доклады: «История названий созвездий»; «Легенды и мифы о возникновении созвездий».</i></p> <p><i>Высказывают предположения, в совместной беседе с учителем приходят к выводу о невозможности использования горизонтальной системы координат для нанесения на карту звездного неба, так как она зависит от положения наблюдателя.</i></p> <p><i>Выполняют графическое изображение северного и южного полюсов мира, оси мира, небесного экватора, небесного меридиана на плоскости.</i></p> <p><i>По очереди желающие предлагают координаты светил, остальные учащиеся ищут их на карте звездного неба</i></p>	
V. Включение нового знания в систему	Предлагает учащимся выполнить самостоятельно задания с последующей взаимопроверкой	<p><i>Выполняют самостоятельно задания, отвечая на вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какова разность в значениях потока света при отличии между небесными светилами в 5 звездных величин?</li> <li>2. Почему во времена Гиппарха невозможно было введение нулевой, отрицательной звездной величины, двадцатой звездной величины?</li> </ol>	Применение полученных знаний в новых условиях

1	2	3	4
		3. Почему некоторые звезды соединены сплошными линиями на карте звездного неба? 4. Как соотносится между собой ось мира и ось вращения Земли? § С. 22, вопросы № 4, 5; с. 23, упражнение 2(3)	
VI. Рефлексия деятельности	– Какие новые знания вы сегодня приобрели? – Что из изученного сегодня противоречит вашим предшествующим представлениям?	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	§ 2.2; 3; 4. Практическая работа «Проведение наблюдений основных созвездий и наиболее ярких звезд неба»	<i>Записывают домашнее задание</i>	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

Таблица 1.

Формулировка понятия «освещенность»	
Астрономический термин, характеризующий освещенность, единицы измерения	
Ученый, первым использовавший деление звезд на шесть звездных величин	
Способ обозначения звезд в созвездиях в зависимости от освещенности	
Отличие потока света звезды первой величины от звезды второй звездной величины	
Астрономический смысл отрицательной звездной величины	

Таблица 2.

Принцип и цель объединения звезд в созвездия в древности	
Определение «созвездие» в современном понимании	
Отличие звездных атласов древности от современных карт	
Принцип построения современной карты звездного неба	

## Урок 4. ВИДИМОЕ ДВИЖЕНИЕ ЗВЕЗД НА РАЗЛИЧНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> обучить навыкам определения и анализа движения светил в зависимости от положения наблюдателя		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> формулировать понятие «высота звезды», определять понятия «кульминация светила», «невосходящее светило», «незаходящее светило»; определять географическую широту по измерению высоты светила в момент ее кульминации; <i>получат возможность научиться</i> определять астрономические объекты, наблюдение которых возможно на заданной широте; объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения небесных объектов на различных географических широтах	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – интерпретировать информацию о суточном движении звезд на различных географических широтах;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить данные о экваториальных координатах светила и возможности его наблюдения на определенной географической широте;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, карта звездного неба; электронная презентация, звездный глобус		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о созвездиях и способах определения положения на небесной сфере различных объектов. Как вы считаете, в чем сходство и в чем различие географической карты и карты звездного неба?	<i>Настраиваются на учебную деятельность. Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– По желанию вы могли выполнить практическую работу «Проведение наблюдений основных созвездий и наиболее ярких звезд неба». Опишите ход выполнения наблюдений. Какие созвездия вам удалось наблюдать? Какие звезды вы смогли обнаружить? Какие источники информации вы при этом использовали? – На экране перед вами – карта звездного неба. На демонстрационном столе – звездный глобус. В каком случае информация о взаимном расположении звезд менее искажена?	<i>Желающие представляют результаты выполнения практической работы</i>  <i>Отвечают на вопросы.</i>	Использование полученных знаний при решении задач

1	2	3	4
	<p>– Какую информацию не способны дать карты звездного неба и звездные глобусы?</p> <p><i>Предлагает выполнить задания и сопровождает процесс их фронтального выполнения</i></p>	<p><i>Фронтально выполняют задания: с. 22, вопросы 4, 5; с. 23, упражнение 2(3); с. 27, упражнение 3(1)</i></p>	
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Используя карту звездного неба, определите координаты <math>\alpha</math> Большого Пса (Сириуса – значимой для древних египтян звезды).</p> <p>– Как движется в течение суток Сириус для жителей современного Египта? Можем ли мы видеть Сириус на нашем небе? Достаточно ли у нас знаний, чтобы ответить на данный вопрос? Как вы считаете, что необходимо учитывать, чтобы ответить на данные вопросы сегодня на уроке?</p> <p>– Тема сегодняшнего урока – «Видимое движение звезд на различных географических широтах». Нам необходимо исследовать, как меняется расположение полюса мира на различных географических широтах, каковы условия наблюдения на данной широте звезды, как высоко и насколько низко может подняться или опуститься светило на небе</p>	<p><i>Определяют координаты Сириуса.</i></p> <p><i>Высказывают предположения. Совместно с учителем приходят к выводу о необходимости учитывать широту местности, на которой происходит наблюдение</i></p>	Осуществление операций мышления – анализа, обобщения
IV. Открытие нового знания учащимися	<p><i>Демонстрирует с использованием звездного глобуса, как изменяется положение светила для наблюдателя при движении от Северного полюса к средним широтам и экватору.</i></p> <p>– Как меняется положение отвесной линии, оси мира?</p> <p>– Как при этом изменяется широта местности?</p> <p>– Сделайте вывод о взаимосвязи высоты полюса мира над горизонтом и географической широтой местности наблюдения.</p> <p>– Учитывая наши выводы, изобразите графически суточное движение одного светила для наблюдателей, находящихся в северных широтах, в средних широтах и ближе к экватору.</p> <p><i>Сопровождает выполнение задания, процесс взаимопроверки, организует беседу по формулировке понятия о невосходящих и незаходящих светилах, верхней и нижней кульминациях светила.</i></p>	<p><i>Участвуют в обсуждении.</i></p> <p><i>Отвечают на вопросы, в беседе с учителем приходят к выводу о равенстве высоты полюса мира над горизонтом и географической широты места наблюдения.</i></p> <p><i>Выполняют графическое построение с последующей взаимопроверкой. В процессе обсуждения при поддержке учителя приходят к выводу о том, что в некоторых случаях светило может быть незаходящим или невосходящим, указывают графически точки верхней и нижней кульминации светила.</i></p>	Описание и объяснение суточного движения светил



1	2	3	4
	– Используя рисунок, предлагаю вам вывести соотношение для определения высоты светила в верхней кульминации на определенной широте. Какая координата светила не зависит от положения наблюдателя?	<i>Отвечают на вопрос. Участвуют в обсуждении вывода о соотношении высоты светила в верхней кульминации, его склонения и широты местности</i>	
V. Включение нового знания в систему	<i>Предлагает учащимся выполнить самостоятельно задание с последующей взаимопроверкой</i>	<i>Выполняют самостоятельно задания:</i> 1. Определить, на какой высоте в вашем населенном пункте кульминирует светило, имеющее наибольшее значение блеска (см. Приложение V учебника); наименьшее значение блеска. 2. Получить соотношение для высоты светила в верхней и нижней кульминации для незаходящего светила на небе вашего населенного пункта. 3. Учебник, с. 31, упражнение 4(1, 2, 6)	Использование новых знаний для решения задач в измененных условиях
VI. Рефлексия деятельности	– Сегодняшний урок мы начали со сравнения географической карты Земли и карты звездного неба. При разрешении проблемы об условиях наблюдения светила на определенной широте мы получили новое соотношение. Как вы считаете, что связывает данное соотношение с точки зрения координатных систем, как географических, так и астрономических? – Для каких профессий могут использоваться данные сведения о связи географической широты и высоты светила в верхней кульминации?	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	Учебник, § 5. Практическая работа «Наблюдение видимого суточного вращения звездного неба (в течение 1–2 часов)». Подготовка доклада (по желанию): «Сумерки и их виды»; «Традиции встречи весны у древних славян»	<i>Записывают домашнее задание</i>	

### Урок 5. ГОДИЧНОЕ ДВИЖЕНИЕ СОЛНЦА. ЭКЛИПТИКА

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> исследовать характеристики суточного и годичного движения Солнца		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> научатся формулировать понятие «эклиптика», перечислять точки пересечения эклиптики с небесным экватором; называть причины изменения продолжительности дня и ночи в течение года;	<b>Метапредметные:</b> • <i>познавательные</i> – интерпретировать информацию о положении Солнца в пространстве, используя представление этого движения на карте звездного неба;	<b>Личностные:</b> проявлять готовность к принятию истории и культуры различных народов, организовывать целенаправленную познава-

получат возможность научиться объяснять наблюдаемое движение Солнца в течение года, характеризовать особенности суточного движения Солнца в околополярных областях, на средних широтах и в экваториальной зоне в течение года	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить положение Солнца на небесной сфере и время года;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания</li> </ul>	тельную деятельность в ходе самостоятельной работы
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, карта звездного неба, модель небесной сферы		

## Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы изучали взаимосвязи высоты кульминации светила и географической широты местности и упомянули те профессии, в которых важно использовать ориентировку в пространстве с опорой на небесные объекты. В официальных сообщениях о полетах космических кораблей, орбитальных станций и космических зондов нередко упоминаются наименования «опорных» звезд и созвездий: Вега, Арктур, Канопус, Южный Крест и др. Поясните, что означает понятие «опорной» звезды и в каких случаях перечисленные объекты могут быть «опорными»?	<i>Настраиваются на учебную деятельность. Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Одним из заданий, которое вы могли выполнить, являлось проведение наблюдения видимого суточного вращения звездного неба. Раскройте, как вами проводилось наблюдение? Какие признаки указывали на вращение небесной сферы? <i>Предлагает выполнить задание с последующей проверкой и обсуждением</i>	<i>Представляют результаты наблюдений.</i>  <i>Выполняют задание: с. 31, упражнение 4(3–5), представляют результаты своей деятельности</i>	Применение полученных знаний к решению задач
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	– «Опорные» звезды использовались и в навигации древних мореплавателей, многие небесные объекты имели особую значимость в культах различных народов. А для славянских народов какие небесные объекты являлись наиболее значимыми?	<i>Высказывают предположения, участвуют в обсуждении с опорой на доказательства из литературы, истории, совместно с учителем приходят к выводу о Солнце как об одном из важных небесных объектах в культах древних славян.</i>	Формулировка обоснованных логичных высказываний

1	2	3	4
	<p>– Солнце – одна из звезд. Следовательно, она должна быть обозначена на звездной карте. Обратимся к ней.</p> <p>– Сегодняшняя тема нашего урока – «Годичное движение Солнца. Эклиптика». Мы проанализируем движение Солнца в течение года на фоне звезд для наблюдателей на Земле, обсудим особенности продолжительности дня и ночи в различные периоды года и для разных географических широт</p>	<p>Совместно с учителем исследуют карту звездного неба, высказывают собственные предположения; под руководством учителя приходят к выводу о быстром перемещении Солнца относительно других звезд</p>	
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>Используя карту звездного неба, модель небесной сферы, обращает внимание на линию эклиптики.</p> <p>– На фоне каких созвездий проходит Солнце в течение года?</p> <p>– В каких точках пересекает эклиптика небесный меридиан? Когда это происходит?</p> <p>– Используя карту звездного неба, определите координаты Солнца в дни осеннего и весеннего равноденствия. Почему они так названы?</p> <p>– Когда в течение года высота Солнца в верхней кульминации имеет максимальное значение? Каковы эти значения? Почему эти дни названы днями летнего и зимнего солнцестояния?</p> <p>Предлагает представить доклад, после его представления комментирует отдельные элементы, обращая внимание учащихся на значимость для древних славян встречи весны.</p> <p>– Какие традиции встречи весны, существующие у других народов, вы знаете?</p> <p>Организует беседу о значимости начала весны для многих народов.</p> <p>– Как изменяется высота Солнца в верхней кульминации при переходе от точки весеннего равноденствия к точке летнего солнцестояния?</p> <p>– Почему плоскость эклиптики наклонена к плоскости небесного экватора?</p> <p>– Изобразите графически на небесной сфере эклиптику и основные ее точки.</p>	<p>Находят на карте звездного неба эклиптику. Участвуют в диалоге, совместно с учителем приходят к выводу о траектории движения Солнца по небесной сфере, представленной в виде спирали, с изменением точки верхней кульминации. Отвечают на вопросы.</p> <p>Представляют доклад «Традиции встречи весны у древних славян».</p> <p>Отвечают на вопрос.</p> <p>Участвуют в обсуждении.</p> <p>Самостоятельно выполняют графическое изображение эклиптики и ее основных точек.</p>	Объяснение видимого суточного и годичного движения Солнца

1	2	3	4
	<p>– Изобразите для одной и той же даты года суточные параллели Солнца для наблюдателей, находящихся в околополярных северных широтах, в средних широтах, в экваториальных широтах.</p> <p><i>Предлагает представить доклад, комментирует наиболее значимые аспекты доклада</i></p>	<p><i>Выполняют графическое изображение суточных параллелей Солнца для различных широт. В совместной беседе с учителем делают вывод о возможности наблюдения Солнца как незаходящей звезды в летний период и невосходящей звезды в зимний период для околополярных широт.</i></p> <p><i>Представляют доклад на тему «Сумерки и их разновидности»</i></p>	
V. Включение нового знания в систему	<i>Предлагает выполнить задания, сопровождает процесс решения</i>	<p><i>Выполняют задания с последующим фронтальным комментированием результатов и обобщающим обсуждением:</i></p> <p>1. Установите, в каком созвездии находилось Солнце в ваш день рождения. Для этого соедините линией полюс мира и дату вашего рождения и посмотрите, в каком созвездии эта линия пересечет эклиптику. Прокомментируйте результат.</p> <p>2. Мурманск, один из красивейших городов России, расположен на широте <math>69^\circ</math>. Установите высоту Солнца в верхней кульминации в день зимнего солнцестояния. Прокомментируйте полученный результат.</p> <p>3. Санкт-Петербург, который нередко называют северной столицей, расположен на широте <math>60^\circ</math>. Определите высоту Солнца в нижней кульминации в день летнего солнцестояния. Прокомментируйте полученный результат</p>	Оценка информации, содержащейся в СМИ, Интернете, научно-популярных статьях
VI. Рефлексия деятельности	<p>– Какие знания для вас сегодня оказались наиболее неожиданными?</p> <p>– О каких фактах вам хотелось бы узнать больше?</p> <p>– Какие из предложенных заданий выполнялись на высоком уровне трудности?</p>	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	<p>Учебник, § 6.</p> <p>Практическая работа «Проведение наблюдений времени восхода и захода Солнца».</p> <p>Тема доклада (по желанию): «Описание явления солнечных и лунных затмений в произведениях древних авторов»</p>	<i>Записывают домашнее задание</i>	



## Урок 6. ДВИЖЕНИЕ И ФАЗЫ ЛУНЫ. ЗАТМЕНИЯ СОЛНЦА И ЛУНЫ

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> исследовать взаимное расположение Земли, Луны и Солнца, а также астрономические явления, связанные с ними		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> формулировать понятия «сидерический месяц», «синодический месяц», перечислять виды; называть условия наступления солнечных и лунных затмений и их периодичность; <i>получат возможность научиться</i> объяснять причины, по которым затмения могут наблюдаться с определенной периодичностью; описывать порядок смены лунных фаз	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – интерпретировать информацию о взаимном положении Земли, Луны и Солнца при солнечных и лунных затмениях и представлять в графической форме;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить взаимное положение Земли, Луны и Солнца и определять возможность наступления затмения; анализировать астрономические явления исходя из различных систем отсчета;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, теллурий		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о видимом годичном движении Солнца, эклиптике. Опишите, как изменилось положение Солнца на небесной сфере с момента начала изучения вами курса астрономии до сегодняшнего урока	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Одним из заданий, которое вы могли выполнить самостоятельно, являлось проведение наблюдений времени восхода и захода Солнца. Какие результаты вы получили в процессе проведения наблюдений? <i>Предлагает выполнить задание, сопровождает процесс его выполнения и последующего обсуждения результатов</i>	<i>Желающие представляют результаты выполнения практической работы.</i>  <i>Выполняют задание: упражнение 5, задания 7–10. Участвуют в обсуждении результатов выполнения задания</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний

1	2	3	4
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– С древности наряду со звездами значительный интерес вызывало перемещение «блуждающих звезд». Предположите, о каких небесных телах идет речь.</p> <p>– Единственное небесное тело, которое расположено ближе всего к Земле и которое мы можем невооруженным глазом наблюдать как имеющее линейные размеры, с древних времен вызывающее значительный интерес астрономов, – это Луна.</p> <p>– На какие вопросы вы хотели бы получить сегодня ответы, говоря о Луне?</p> <p>– Луна – уникальный небесный объект. Поэтому сегодня мы сможем ответить только на часть вопросов. Сегодняшняя тема урока – «Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны»</p>	<p><i>Высказывают предположения, совместно с учителем приходят к выводу о том, что блуждающими звездами называли планеты.</i></p> <p><i>Формулируют возможные вопросы</i></p>	Осуществление логических операций мышления – анализа, синтеза
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Откройте Приложение I учебника, где представлены основные характеристики Луны и Земли. Как вы считаете, в чем сходство физических свойств планет?</p> <p>– Луна – самое близкое к Земле столь большое небесное тело. Луна и Земля взаимно влияют друг на друга. Результатом такого взаимного влияния выступает то, что период обращения Луны вокруг собственной оси и период обращения Луны вокруг Земли равны между собой.</p> <p><i>Используя теллурий, анализируется осевое вращение Луны относительно Земли, Солнца, взаимное движение системы Земля–Луна вокруг Солнца.</i></p> <p>– Как вы считаете, периоды обращения Луны вокруг Земли относительно Земли и относительно неподвижных звезд будут равны между собой или отличаться? Обоснуйте свою точку зрения.</p> <p>– Какой из периодов должен быть больше и почему?</p> <p>– Найдите в учебнике названия этих периодов и сформулируйте их определения.</p> <p>– Относительно Земли наблюдатель может фиксировать уникальное астрономическое явление, связанное с взаимным расположением Луны, Земли и Солнца, – постепенный рост лунного серпа до целого месяца и его постепенное убывание.</p>	<p><i>Анализируют, используя сводные таблицы, физические свойства Луны и Земли. Совместно с учителем приходят к выводу о сравнимых радиусах и массах объектов.</i></p> <p><i>Высказывают обоснованные предположения о характере движения Луны относительно различных систем отсчета. В совместной беседе с учителем приходят к выводу о наклоне орбиты вращения Луны относительно орбиты Земли вокруг Солнца. Отвечают на вопросы.</i></p>	Описание и объяснение фаз Луны, условий и динамики наступления солнечных и лунных затмений

1	2	3	4															
	<p>Мы наблюдаем лунные фазы. <i>Используя теллурий и рисунок в учебнике, организует обсуждение наблюдаемой на Земле видимой части Луны, вводит понятие терминатора.</i></p> <p>– Сформулируйте условия, при которых возникают солнечные затмения.</p> <p>– Обратите внимание на наличие полутени на поверхности Земли. Как можно назвать такой вид затмения?</p> <p><i>Используя электронную презентацию, демонстрирует кольцевое солнечное затмение.</i></p> <p>– В мировой литературе нередко можно обнаружить описание различных астрономических явлений. Уже в древних летописях есть точное описание времени и процесса протекания солнечных и лунных затмений.</p> <p><i>Предлагает желающим представить доклад. По результатам акцентирует внимание учащихся на наиболее важных аспектах, представленных в докладе.</i></p> <p>– Мы рассмотрели особенности лунных затмений. Предлагаю вам, используя результаты наших обсуждений, материал в учебнике, заполнить таблицу, которая позволит анализировать не только особенности солнечных затмений, но и сравнивать их с лунными.</p> <p><i>Сопровождает процесс самостоятельного выполнения задания.</i></p> <p><i>Организует обсуждение результатов выполнения задания</i></p>	<p><i>Участвуют в обсуждении наблюдаемой на Земле освещенной части Луны. Совместно с учителем приходят к выводу о возможности такого взаимного расположения трех небесных тел, когда на участок Земли падает тень от Луны.</i></p> <p><i>Отвечают на вопросы.</i></p> <p><i>Анализируют изображение, представленное на экране. В совместной беседе с учителем делают вывод о том, что кольцевое затмение свидетельствует об изменении расстояний между светилами.</i></p> <p><i>Желающие представляют доклад «Описание явления солнечных и лунных затмений в произведениях древних авторов».</i></p> <p><i>Заполняют таблицу, используя учебник:</i></p> <table><tr><th>Характеристика</th><th>Солнечное затмение</th><th>Лунное затмение</th></tr><tr><td>Графическое представление затмения</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Условия наступления затмения</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Виды затмений</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Частота наступления в течение года</td><td></td><td></td></tr></table> <p><i>Участвуют в обсуждении результатов выполнения задания</i></p>	Характеристика	Солнечное затмение	Лунное затмение	Графическое представление затмения			Условия наступления затмения			Виды затмений			Частота наступления в течение года			
Характеристика	Солнечное затмение	Лунное затмение																
Графическое представление затмения																		
Условия наступления затмения																		
Виды затмений																		
Частота наступления в течение года																		

1	2	3	4
V. Включение нового знания в систему	<p>Организует обсуждение вопросов в учебнике:</p> <p>– Как вы считаете, почему нельзя наблюдать одно солнечное и одно лунное затмение каждый месяц?</p> <p>– Почему на всех фотоснимках при лунном затмении мы видим диск Луны, но он окрашивается в красный оттенок?</p> <p>Предлагает выполнить самостоятельное задание.</p> <p>Организует обсуждение результатов выполнения упражнений 6, 7</p>	<p>Фронтально обсуждают вопросы (с. 37).</p> <p>Участвуют в обсуждении вопросов, высказывают предположения с обоснованием.</p> <p>Самостоятельно с последующим обсуждением выполняют упражнения 6, 7</p>	Применение полученных знаний для решения задач
VI. Рефлексия деятельности	<p>– Что увидел бы космонавт, длительное время пребывающий на Луне и наблюдающий Землю? Будут ли у Земли наблюдаться фазы?</p> <p>– В каком направлении будут сменять друг друга фазы Земли на небе Луны?</p> <p>– Как, на ваш взгляд, можно использовать солнечные и лунные затмения в научных целях?</p>	Отвечают на рефлексивные вопросы	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	<p>Учебник, § 7, 8.</p> <p>Практическая работа «Движение Луны и смена ее фаз».</p> <p>Темы докладов (по желанию): «Огненные и водяные часы в древности»; «Изобретение первых механических часов»; «Календарь древних славян»; «Принцип счета времени в Древнем Вавилоне»; «Принципы счета лет у древних народов»</p>	Записывают домашнее задание	

## Урок 7. ВРЕМЯ И КАЛЕНДАРЬ

**Тип урока:** «открытие» нового знания

**Задачи:** исследовать основы измерения и счета различных промежутков времени в астрономии

### Планируемые результаты

<p><b>Предметные:</b> научатся формулировать понятия «поясное время», «зимнее время», «летнее время», «старый календарный стиль», «новый календарный стиль»; получают возможность научиться доказывать необходимость введения часовых поясов, високосных лет, нового календарного стиля</p>	<p><b>Метапредметные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – анализировать понятие «время» как философское понятие, а также взаимосвязь местного времени и географической долготы;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – пояснять смысл понятия «время» с учетом контекста;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания</li> </ul>	<p><b>Личностные:</b> проявлять уважительное отношение к культуре других народов, организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы</p>
---	---	---

**Образовательные ресурсы:** учебник, электронная презентация, карта звездного неба, ресурсы сети Интернет

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о явлениях, вызванных взаимным расположением трех небесных объектов – Земли, Луны, Солнца. Предположите, как изменилась бы наблюдаемая картина, если бы изменилось расстояние между Землей и Луной (увеличилось, уменьшилось). А если бы изменился угол наклона орбиты Луны к орбите Земли (увеличился, уменьшился)?	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Одним из заданий, которое вы могли выполнить, являлась практическая работа «Движение Луны и смена ее фаз». Опишите результаты ее выполнения. – Используя графическое представление затмений (самостоятельная работа, выполненная на прошлом уроке), объясните, почему полная фаза лунного затмения длится дольше, чем полная фаза солнечного затмения. – Используя карту звездного неба, определите, в каком созвездии сегодня находится Солнце. – Лунное затмение произошло 11 февраля 2017 года. Поясните, когда после этого можно было наблюдать ближайшее солнечное затмение	<i>Желающие представляют результаты выполнения практической работы.</i>  <i>Строят высказывания, обосновывают предположения при ответе на вопросы</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	– В научно-информационной статье о лунном затмении 11 февраля 2017 г. есть одна фраза: «Начало затмения 10 февраля в 23.34 UTC (по Гринвичу) или 11 февраля 2017 г. в 01.34 МСК (по московскому времени)». К этой фразе можно сформулировать множество вопросов. Например: что означает каждая из дат? Что означает разное время для различных точек Земли, хотя речь идет об одном астрономическом событии? Какие вопросы вы хотите задать? – Тема нашего сегодняшнего урока – «Время и календарь». Мы обсудим основы для измерения времени, какой смысл вкладывают астрономы в понятие «время», а также основы построения современного календаря	<i>Высказывают предположения, формулируют вопросы</i>	Осуществление логических операций мышления – анализа, классификации



1	2	3	4												
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Каковы цели изменения времени в жизни человека?</p> <p>– Какие промежутки времени необходимо измерять вам в вашей жизни?</p> <p>– Какие промежутки времени необходимо измерять ученым-физикам? А историкам? Астрономам?</p> <p>– Для измерения времени требуется использовать процессы, которые можно повторять, или природные периодические процессы.</p> <p><i>Предлагает представить доклады. Акцентирует наиболее важные аспекты, связанные со способами измерения времени.</i></p> <p>– В астрономии существует несколько понятий времени. Используя учебник, заполните предлагаемую таблицу. Сопровождает процесс выполнения самостоятельной работы.</p> <p><i>Организует обсуждение результатов заполнения таблицы.</i></p> <p><i>Приводит формулы для определения разницы местного времени в населенных пунктах с известными значениями географических долгот. Организует обсуждение необходимости введения часовых поясов и предлагает рассмотреть карту часовых поясов России.</i></p>	<p><i>Отвечают на вопросы. В совместной беседе с учителем приходят к выводам о хозяйственных, экономических, научных целях и т. д.</i></p> <p><i>Приходят к выводу о необходимости измерять как малые значения, так и превышающие по своей продолжительности промежутки времени.</i></p> <p><i>Желающие представляют доклады: «Огненные и водяные часы в древности»; «Изобретение первых механических часов». При обсуждении докладов приходят к выводу о значительной неточности первых часов и неравномерности их хода.</i></p> <p><i>Заполняют таблицу:</i></p> <table><tr><th>Время</th><th>Определение</th></tr><tr><td>Местное время</td><td></td></tr><tr><td>Всемирное время</td><td></td></tr><tr><td>Поясное время</td><td></td></tr><tr><td>Зимнее время</td><td></td></tr><tr><td>Летнее время</td><td></td></tr></table> <p><i>Участвуют в обсуждении результатов, в беседе с учителем приходят к выводам о бытовом и научном различии понятия «местное время»; об отсутствии естественных способов измерения малых промежутков времени (секунда, минута); использовании квантовых переходов атома цезия-133 для определения времени в 1 секунду.</i></p> <p><i>Записывают формулу для определения разницы местного времени в населенном пункте с известным значением географической долготы.</i></p> <p><i>Участвуют в обсуждении принципов разделения территории России на часовые пояса.</i></p>	Время	Определение	Местное время		Всемирное время		Поясное время		Зимнее время		Летнее время		<p>Научное объяснение основ счета времени, летоисчисления, построения современного календаря.</p> <p>Работа с текстом научного содержания по извлечению информации, представленной в различных видах.</p> <p>Представление результатов самостоятельной деятельности</p>
Время	Определение														
Местное время															
Всемирное время															
Поясное время															
Зимнее время															
Летнее время															

1	2	3	4												
	<p>– Если секунда, минута и час опираются на природные периодические процессы, то сутки определяются осевым движением Земли и характеризуются периодической сменой дня и ночи. Какие сведения вам известны из географии о линии перемены дат?</p> <p>– Основы летоисчисления заложены в древности.</p> <p><i>Предлагает выслушать доклады. Организует обсуждение, акцентируя внимание на использовании в основе всех календарей одного из двух или обоих сразу периодических процессов: смены времен года и смены фаз Луны.</i></p> <p><i>Предлагает заполнить таблицу.</i></p> <p><i>Организует обсуждение результатов выполнения задания. Анализирует совместно с учащимися особенности современного календаря</i></p>	<p><i>Отвечают на вопрос.</i></p> <p><i>Желающие представляют доклады: «Календарь древних славян»; «Принципы счета лет у древних народов».</i></p> <p><i>Заполняют таблицу:</i></p> <table><tr><th>Понятие</th><th>Определение</th></tr><tr><td>Календарь</td><td></td></tr><tr><td>Тропический год</td><td></td></tr><tr><td>Високосный год</td><td></td></tr><tr><td>Старый стиль (юлианский календарь)</td><td></td></tr><tr><td>Новый стиль (григорианский календарь)</td><td></td></tr></table> <p><i>Представляют результаты самостоятельной работы, участвуют в обсуждении</i></p>	Понятие	Определение	Календарь		Тропический год		Високосный год		Старый стиль (юлианский календарь)		Новый стиль (григорианский календарь)		
Понятие	Определение														
Календарь															
Тропический год															
Високосный год															
Старый стиль (юлианский календарь)															
Новый стиль (григорианский календарь)															
V. Включение нового знания в систему	<p>– В начале урока мы обратились к фразе из научно-информационной статьи о лунном затмении 11 февраля 2017 г.: «Начало затмения 10 февраля в 23.34 UTC (по Гринвичу) или 11 февраля 2017 г. в 01.34 МСК (по московскому времени)» и сформулировали множество вопросов. На какие вопросы вы получили ответы?</p> <p><i>Предлагает самостоятельно выполнить задание, сопровождает процесс его выполнения.</i></p>	<p><i>Формулируют вопросы, разрешенные в ходе урока, разъясняют отдельные элементы фразы.</i></p> <p><i>Выполняют задания:</i></p> <p>1. В местный полдень штурман отметил 14 ч 15 мин по гринвичскому времени. Определите географическую долготу места наблюдения.</p>	Самоконтроль деятельности, использование полученных знаний в повседневной жизни												

1	2	3	4
	<i>Организует обсуждение результатов работы</i>	2. Поясните, почему день весеннего равноденствия не всегда приходится на 21 марта. 3. Сравните солнечный и лунный календари на основе следующих критериев: продолжительность года, достоинства, недостатки, способы корректировки. При работе используйте ссылку: <a href="http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/8b74c9c3-9aad-4ae4-abf9-e8229c87b786/110377/">http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/8b74c9c3-9aad-4ae4-abf9-e8229c87b786/110377/</a> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов, таблица «Различные календари Земли». <i>Представляют результаты работы, участвуют в обсуждении</i>	
VI. Рефлексия деятельности	– Какие «открытия» вы для себя сделали сегодня на уроке? – Какие факты, полученные на сегодняшнем уроке, противоречат вашим предшествующим представлениям? – Какие факты из известных ранее об измерении времени и счете лет обрели для вас научное обоснование?	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	Учебник, § 9. Домашняя контрольная работа (количество заданий – по желанию). Темы докладов (по желанию): «Достижения и уровень знаний древнейших астрономов»; «Система мира Аристотеля»; «Система мира Птолемея»; «Система мира Коперника»; «Открытия Галилея»	<i>Записывают домашнее задание. Текст контрольной работы (см. РМ)</i>	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

**Текст контрольной работы:**

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Анимация «Движение светила по небесной сфере». Интерактивная задача «Кульминация и географические координаты точки наблюдения». Подборка заданий «Небесные координаты светила и географические координаты наблюдателя». – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/8b74c9c3-9aad-4ae4-abf9-e8229c87b786/110377/>

2. Самые слабые звезды, которые можно получить на фотографии крупнейшим в мире телескопом, относятся к 25 звездной величине. Во сколько раз они слабее, чем звезды 6 звездной величины?

3. Лев, Дракон, Рыбы, Скорпион, Змееносец, Телец.

а) Дайте название представленным объектам.

б) Найдите лишний в этом списке объект. Обоснуйте свой ответ.

в) Определите для выбранного объекта самую яркую звезду и определите ее координаты, используя карту звездного неба.

г) Определите, является ли данная звезда восходящей/незаходящей/невосходящей на широте местности, где вы проживаете.

4. Опишите процесс солнечного и земного затмения, который бы увидели космонавты, находясь на Луне.

5. Используя Приложение VII учебника, найдите в нем имя ученого прошлых веков, ранее вам не известного.

а) Перечислите основные научные достижения ученого.

б) Найдите, используя сеть Интернет, дату его рождения по новому и по старому стилю.

## СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

### Урок 8. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРОЕНИИ МИРА

**Тип урока:** «открытие» нового знания

**Задачи:** формировать представления о динамике становления астрономической картины мира

#### Планируемые результаты

**Предметные:** *научатся* перечислять характеристики геоцентрической системы мира Аристотеля–Птолемея; гелиоцентрической системы мира Коперника; воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира; *получат возможность научиться* объяснять петлеобразное движение планет с позиции геоцентрической и гелиоцентрической систем мира

**Метапредметные:**

- *познавательные* – интерпретировать информацию о системах мира;
- *регулятивные* – устанавливать взаимосвязи в процессе смены представлений об астрономической картине мира;
- *коммуникативные* – выражать логически верные обоснованные высказывания относительно характеристик различных систем мира

**Личностные:** убеждать в возможности познания мира; формировать непротиворечивую астрономическую картину мира

**Образовательные ресурсы:** учебник, электронная презентация

#### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта. – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о принципах измерения времени и счете лет	Настраиваются на учебную деятельность.	Построение логичных устных высказываний

1	2	3	4
	в астрономии. К каким последствиям, с вашей точки зрения, могут привести неточности в измерении времени и построении календаря?	<i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	
II. Актуализация знаний учащихся	– В конце предыдущего урока вам предлагалось выполнить контрольную работу. Представьте результаты выполнения заданий. <i>Организует обсуждение каждого из заданий, комментирует варианты решения</i>	<i>Участвуют в обсуждении хода и результатов решения заданий домашней контрольной работы</i>	Построение научно обоснованного устного высказывания. Представление результатов своей работы
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	– Уже на первом уроке астрономии мы говорили с вами о многовековой истории развития этой науки. <i>Предлагает представить доклад. Организует обсуждение. Акцентирует внимание на фактах вычисления периодов подъема и спада вод Нила в Древнем Египте, исходя из времени появления Сотис; регистрации всплесков новых звезд и составлении первого звездного каталога в Древнем Китае и т. д.</i> – Как же представляли себе окружающий мир древние люди? – Как ни странно, но, обладая удивительными данными из области астрономии, представления об астрономической картине мира с ними не связывались. Тема нашего сегодняшнего урока – «Развитие представлений о строении мира». Мы проследим, по каким причинам происходило изменение представлений людей об устройстве окружающего мира	<i>Желающие представляют доклад «Достижения и уровень знаний древнейших астрономов». В совместной беседе с учителем приходят к выводу о значимом количестве астрономических данных, накопленных в древних обсерваториях.</i>  <i>Высказывают предположения, опираясь на знания из области истории</i>	Комплексное использование знаний из различных учебных дисциплин
IV. Открытие нового знания учащимися	<i>Предлагает учащимся в ходе представления докладов охарактеризовать картину мира, используя предложенный план.</i> <i>Предлагает представить доклады. Организует их обсуждение</i>	<i>В ходе представления докладов желающими характеризуют картины мира по следующему плану (см. РМ)</i>	Характеристика теорий, описывающих системы мира – геоцентрическую и гелиоцентрическую
V. Включение нового знания в систему	– Покажите, в каких границах геоцентрическая система мира верна и сегодня. – Покажите, в каких границах гелиоцентрическая система мира верна. – Изобразите графически представления об астрономической картине мира для обоих случаев	<i>Отвечают на вопросы.</i>  <i>Выполняют графическое схематичное изображение геоцентрической и гелиоцентрической систем</i>	Выполнение логических операций мышления – сравнения, моделирования



1	2	3	4
VI. Рефлексия деятельности	– Какие сведения из истории развития и становления астрономической картины мира противоречили вашим представлениям, существовавшим до урока? – Как изменилось отношение к деятельности древних астрономов после сегодняшнего урока?	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	Учебник, § 10	<i>Записывают домашнее задание</i>	

### РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

В ходе представления докладов желающими, учащиеся характеризуют картины мира по следующему плану:

1. Ученые, внесшие вклад в разработку теории.
2. Научные факты, лежащие в основе теории.
3. Модель теории.
4. Принципы и постулаты теории.
5. Математическое описание модели или качественные утверждения, описывающие модель.
6. Следствия теории.
7. Границы применимости теории.

Желающие представляют доклады: «Система мира Аристотеля»; «Система мира Птолемея». В ходе обсуждения учащиеся вносят дополнения в записи, выполненные согласно предложенному плану. В совместной беседе с учителем обращают внимание на то, что в основе обеих теорий отсутствуют научные факты, наблюдаемое движение звезд выступает подтверждением теории. Важное преимущество теории Аристотеля – логика научного доказательства, следствием теории является объяснение затмений. При громоздкости теории Птолемея она описывала движения планет (система эпициклов и дифферентов – аналог гармонического анализа). Учащиеся подходят к выводу о верности геоцентрической теории как математической и ошибочности с позиции астрономии.

Желающие представляют доклады: «Система мира Коперника»; «Открытия Галилея». В ходе обсуждения подчеркивается, что данная система мира, несмотря на революционность, хуже объясняла видимые движения планет из-за сохранения в гелиоцентрической системе их круговых орбит. Она позволяла объяснить факт попятного движения планет, смену дня и ночи, видимого годичного движения Солнца. В совместной беседе с учителем приходят к выводу о значимости наблюдений и открытий Г. Галилея в подтверждении и победе гелиоцентрической системы.

## Урок 9. КОНФИГУРАЦИИ ПЛАНЕТ. СИНОДИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> проанализировать условия видимости внешних и внутренних планет		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> формулировать понятие «конфигурация планет», перечислять возможные конфигурации планет; определять понятия «синодический период обращения планеты», «сидерический период обращения планеты»; <i>получат возможность научиться</i> по известным условиям расположения Солнца, Земли и планеты характеризовать условия видимости внешних и внутренних планет; пояснять связь синодического и сидерического периодов обращения; решать задачи на вычисление звездных периодов обращения внешних и внутренних планет	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – представлять информацию о расположении планет в различных видах;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – делать выводы об условиях наблюдаемости планеты в зависимости от расположения Земли и Солнца;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; использовать справочную информацию для определения характера видимости планет</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, «Школьный астрономический календарь», механическая модель Солнечной системы		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о динамике изменения астрономической картины мира. Пифагорейцы считали шар идеальной фигурой, Землю, следовательно, считали шарообразной. Почему эти представления не являются научными?	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Какие открытия Г. Галилея подтверждали истинность гелиоцентрической системы мира? – Какие наблюдения М. В. Ломоносова подтверждали верность гелиоцентрической системы мира? <i>Организует обсуждение ответов на вопросы учебника</i>	<i>Отвечают на вопросы.</i>  <i>Анализируют вопросы на с. 54 учебника</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний

1	2	3	4
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Мы обсудили те взгляды на строение астрономической картины мира, которые существовали к моменту начала телескопической астрономии. Чем же отличается современная картина мира?</p> <p>– Сегодня мы только начнем разговор о современной картине мира. Тема нашего урока – «Конфигурации планет. Синодический период». Мы проанализируем взаимное расположение планет Солнечной системы, позволяющее наблюдать их земным исследователям, а также введем новые астрономические понятия, позволяющие рассчитывать возможности наблюдения планет</p>	<i>Высказывают предположения</i>	Формулировка гипотез
IV. Открытие нового знания учащимися	<p><i>Вводит понятие «конфигурация планет». Используя механическую модель Солнечной системы и рисунок с изображением элонгаций планет, организует обсуждение:</i></p> <p>– На какие две группы можно разделить планеты по возможным конфигурациям?</p> <p>– При каком взаимном расположении внутренняя планета в системе отсчета «Земля» будет наблюдаться при максимальном удалении от Солнца?</p> <p>– При каком взаимном расположении внутренней планеты, Земли и Солнца данную планету невозможно наблюдать, по каким причинам? При приближении внутренней планеты к каким точкам наблюдение ее с Земли возможно?</p> <p>– Какая из конфигураций внутренних планет невозможна для внешних планет?</p> <p>– При каком взаимном расположении внешняя планета в системе отсчета «Земля» будет образовывать прямоугольный треугольник, в вершинах которого оказываются Земля, Солнца и внешняя планета?</p> <p>– При каком взаимном расположении внешней планеты, Земли и Солнца планету наблюдать невозможно и по каким причинам? При приближении внешней планеты к каким точкам наблюдение ее с Земли возможно?</p> <p>– Какая из конфигураций внешних планет невозможна для внутренних?</p>	<p><i>Участвуют в обсуждении, отвечают на вопросы.</i></p> <p><i>В совместной беседе с учителем приходят к выводу о делении планет на внутренние и внешние.</i></p>	<p>Характеристика условий видимости внешних и внутренних планет.</p> <p>Моделирование взаимного расположения объектов Солнечной системы</p>

1	2	3	4
	<p>Предлагает, используя учебник, заполнить таблицы.</p> <p>Организует обсуждение результатов заполнения таблицы.</p> <p>– Какими характеристиками определяется период повторения конфигураций планет?</p> <p>Используя в качестве модели циферблат часов с часовой, минутной и секундной стрелками, организует обсуждение движения двух планет вокруг Солнца.</p> <p>Вводит понятия синодического и сидерического периодов.</p> <p>Организует обсуждение соотношения для связи синодического и сидерического периодов, представленное в учебнике</p>	<p>Заполняют таблицы (см. РМ).</p> <p>Представляют результаты работы.</p> <p>Высказывают предположения.</p> <p>В совместной беседе с учителем приходят к выводу о том, что повторения взаимных положений внешних планет и Земли происходят реже, чем повторения конфигураций внутренних планет и Земли; одинаковые конфигурации происходят в разных точках орбит и в различное календарное время.</p> <p>Записывают понятия синодического и сидерического периодов. Анализируют соотношение, поясняют причину различия соотношений для периодов для внутренних и внешних планет</p>	
V. Включение нового знания в систему	Сопровождает процесс выполнения самостоятельной работы	Выполняют самостоятельную работу (см. РМ)	Самоконтроль познавательной деятельности
32 VI. Рефлексия деятельности	<p>– Какие из планет Солнечной системы можно наблюдать на небе Земли в виде тонкого серпа, подобно лунному?</p> <p>– Почему у Луны не наблюдается попятного движения?</p> <p>– В какие периоды текущего года мы можем (при допустимых условиях видимости) наблюдать планеты, какие именно и в какое время суток?</p>	Отвечают на рефлексивные вопросы	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	<p>Учебник, § 11.</p> <p>Практическая работа «Математический вывод взаимосвязи синодического и сидерического периода движения планет»</p>	Записывают домашнее задание	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

Таблицы для заполнения учащимися:

## Внутренние планеты

Конфигурация	Положение планеты и Солнца (относительно Земли)	Возможность наблюдения планеты с Земли

## Внешние планеты

Конфигурация	Положение планеты и Солнца (относительно Земли)	Возможность наблюдения планеты с Земли

**Самостоятельная работа.**

1. Изобразите орбиты внешней планеты и Земли вокруг Солнца. Укажите на рисунке точки, соответствующие различным конфигурациям, и подпишите их.
2. Изобразите орбиты внутренней планеты и Земли вокруг Солнца. Укажите на рисунке точки, соответствующие различным конфигурациям, и подпишите их.
3. Используя «Школьный астрономический календарь», определите, какие конфигурации планет наблюдаемы в текущем учебном году и для каких планет.
4. Через какие промежутки времени повторяются противостояния, если звездный период для Юпитера составляет 12 лет?
5. В каком созвездии находится Солнце, если Марс в противостоянии виден в созвездии Скорпиона?

**Урок 10. ЗАКОНЫ ДВИЖЕНИЯ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> исследовать законы движения небесных тел и методы их открытия		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> научатся формулировать понятия «афелий», «перигелий», «астрономическая единица», законы Кеплера; <i>получат возможность научиться</i> использовать законы Кеплера для решения задач	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – интерпретировать формулировку законов; анализировать текст научного содержания;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – пояснять и использовать суть и последовательность применения эмпирического способа определения формы траектории небесных тел на примере исследований положения Марса;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – формулировать суть эмпирического метода в науке, выражать логически верные обоснованные высказывания</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; познакомиться с логикой научного рассуждения и вывода законов на основе эмпирических данных
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация, ресурсы сети Интернет		

**Организационная структура урока**

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о конфигурации планет и связи синодического и сидерического периодов. Как вы считаете, каковы практические цели знания о конфигурациях планет Солнечной системы? Где возможно их использование?	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний



1	2	3	4
II. Актуализация знаний учащихся	<p>– Закончите предложения: «На фоне звезд планеты описывают сложные петлеобразные траектории. При перемещении планеты с запада на восток движение называется...», а при движении с востока на запад – ...»; «Конфигурации планет – это...»; «К внешним планетам относятся..., к внутренним – ...»; «Расстояние между внутренней планетой и Землей минимально, когда она находится в конфигурации, называемой...»; «Расстояние между внешней планетой и Землей минимально, когда она находится в конфигурации, называемой...»; «Из планет Солнечной системы по диску Солнца могут проходить...»; «Синодический период – это...»; «Сидерический период – это...».</p> <p>– По желанию дома вы могли математически вывести зависимость синодического и сидерического периодов. Представьте результаты своей работы.</p> <p><i>Организует обсуждение вопросов и решение задач</i></p>	<p><i>Строят высказывания, завершая предложенные фразы.</i></p> <p><i>Желающие представляют математический вывод связи синодического и сидерического движения планет.</i></p> <p><i>Отвечают на вопросы (учебник, с. 57), выполняют упражнение 9</i></p>	Построение научно обоснованного устного высказывания
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– У известного советского ученого В. И. Вернадского есть высказывание: «...явление, которое отличает научную мысль и результаты от просто утверждений, – общеобязательность и бесспорность». Прокомментируйте, как вы понимаете это высказывание.</p> <p>– Тема нашего урока – «Законы движения планет Солнечной системы». Мы не только сформулируем сами законы, по которым движутся небесные тела, но и познакомимся с тем, как строились научные размышления известнейшего ученого – И. Кеплера</p>	<i>Интерпретируют высказывание, в совместной беседе с учителем приходят к выводу о необходимости формулировок законов и закономерностей для научной теории</i>	Осуществление операций мышления – анализа, обобщения
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Откройте, пожалуйста, описание процесса научного размышления И. Кеплера, представленного в учебнике (с. 59), и, используя предложенный алгоритм, охарактеризуйте логику научного рассуждения ученого.</p> <p><i>Организует обсуждение результатов работы.</i></p> <p>– Чтобы сформулировать законы, открытые И. Кеплером, нам необходимо рассмотреть новую математическую фигуру – эллипс – и некоторые его свойства и характеристики.</p>	<p><i>Выполняют самостоятельно задание по алгоритму:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходные положения в логике рассуждений ученого.</li> <li>2. Использованный метод.</li> <li>3. Полученные выводы.</li> </ol> <p><i>Представляют результаты самостоятельной работы.</i></p>	Исследование логики научного рассуждения и способа вывода законов на основе эмпирических данных

1	2	3	4						
	<p>Организует введение понятия «эллипс» и его характеристик, используя рисунок 3.6 учебника (с. 61).</p> <p>Используя виртуальную модель, вводит законы Кеплера<sup>*</sup>. Предлагает по результатам обсуждения заполнить таблицу.</p> <p>Организует обсуждение результатов выполнения самостоятельной работы и анализ приведенного решения типовой задачи, представленной в учебнике</p>	<p>Участвуют в обсуждении. В совместном диалоге с учителем анализируют понятия «эллипс», «эксцентриситет», «большая полуось», «малая полуось», рассматривают способ практического построения эллипса, анализируют его частный случай – окружность, рассматривают понятие «астрономическая единица».</p> <p>Заполняют таблицу:</p> <table><tr><th>№ п/п</th><th>Формулировка</th><th>Графическая интерпретация</th></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table> <p>Представляют результаты работы. Анализируют решение типовой задачи в учебнике на с. 62. В совместной беседе с учителем знакомятся с понятием «астрономическая единица»</p>	№ п/п	Формулировка	Графическая интерпретация				
№ п/п	Формулировка	Графическая интерпретация							
V. Включение нового знания в систему	<p>– Приведенная в учебнике последовательность формулировок законов соответствует логике исторического открытия. Что позволяют описать и определить данные законы?</p> <p>– К каким объектам, за исключением планет Солнечной системы, применимы законы Кеплера?</p> <p>– На какие вопросы не позволяют ответить данные законы?</p> <p>– Как вы считаете, в чем состоит значение для науки открытия законов Кеплера?</p> <p>– По результатам нашего обсуждения сформулируйте и запишите самостоятельно границы применимости законов Кеплера и значение данных законов для науки.</p> <p>Организует обсуждение результатов самостоятельной работы и решение задач на применение законов Кеплера</p>	<p>Отвечают на вопросы. В совместной беседе с учителем приходят к выводу о применении законов для описания движения планет, их естественных и искусственных спутников, малых тел, звезд в двойных системах, вычисления относительных расстояний планет от Солнца. Но законы не позволяют объяснить причины движения тел.</p> <p>В процессе беседы с учителем указывают на значимость законов в подтверждении гелиоцентрической системы устройства мира, использовании эмпирических данных и преодолении умозрительности круговых орбит движения небесных тел; они явились основой для продолжения научных исследований и открытия других законов.</p> <p>Самостоятельно формулируют границы применимости законов и их значение для науки.</p> <p>Представляют результаты работы и участвуют в фронтальном решении задач в учебнике – упражнение 10</p>	<p>Определение границ применимости законов и их научного смысла.</p> <p>Самоорганизация познавательной деятельности</p>						

<sup>\*</sup> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Анимация «Законы Кеплера». URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/8b74c9c3-9aad-4ae4-ahf9-e8229c87b786/110377>

1	2	3	4
VI. Рефлексия деятельности	– Почему при решении задач по физике о движении искусственных спутников используются данные о радиусе орбит, а не о величинах большой и малой полуосей? – На какие вопросы о законах движения планет вы хотели бы получить ответы на следующих уроках?	Отвечают на рефлексивные вопросы	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	Учебник, § 12. Темы докладов (по желанию): «Радиолокационный метод в астрономии»; «Лазерная локация и ее использование в астрономии»	Записывают домашнее задание	

## Урок 11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЙ И РАЗМЕРОВ ТЕЛ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

Тип урока: «открытие» нового знания

Задачи: исследовать астрономические методы определения расстояний и размеров тел в Солнечной системе

### Планируемые результаты

**Предметные:** научатся формулировать понятие «горизонтальный параллакс», определять понятие «угловые размеры объекта»; перечислять методы определения расстояний до небесных тел и размеров небесных тел; получают возможность научиться пояснять сущность метода определения расстояний по параллаксам светил, радиолокационного метода и метода лазерной локации, использовать аналитические соотношения при решении задач на определение расстояний до планет по горизонтальному параллаксу и размеров небесных тел по угловым размерам и расстоянию

**Метапредметные:**

- *познавательные* – интерпретировать информацию, представленную в тексте научного содержания; анализировать эмпирический метод определения размеров Земли; использовать табличные данные при решении задач;
- *регулятивные* – соотносить наблюдаемые астрономические характеристики и параметры Земли при определении ее характеристик;
- *коммуникативные* – выражать логически верные обоснованные высказывания

**Личностные:** организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; высказывать убежденность в единстве методов изучения Земли и других планет Солнечной системы

Образовательные ресурсы: учебник, электронная презентация

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.	Настраиваются на учебную деятельность.	Построение логичных устных высказываний

1	2	3	4
	<p>– Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о законах движения небесных тел – законах Кеплера. Среди фраз, которые я перечислю далее, определите верные и ошибочные и обоснуйте свой ответ:</p> <p>– «Законы Кеплера связывают характеристики движения компонентов любых произвольных космических систем»; «Законы Кеплера позволяют объяснить причины движения тел»; «Частный случай эллипса – окружность – имеет максимальный эксцентриситет»</p>	<p><i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i></p>	
II. Актуализация знаний учащихся	<p><i>Организует обсуждение ответов на вопросы и решение задач</i></p>	<p><i>Анализируют вопросы с. 62 учебника, решают задачи (см. РМ)</i></p>	<p>Построение научно обоснованного устного высказывания</p>
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Взаимодействие скольких тел рассматривается в законах Кеплера?</p> <p>– В каком случае можно применить III закон Кеплера при решении задач?</p> <p>– Вместе с тем Солнечная система – взаимодействие значительно большего, чем два, числа объектов. А период обращения небесных тел в Солнечной системе может быть известен не для всех объектов. Следовательно, необходимы другие методы для определения расстояний и размеров небесных тел. Тема сегодняшнего урока – «Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе». Мы не только познакомимся с методами, которые могут быть использованы как для определения параметров Земли, так и других планет, но и подтвердим достоверность данных методов</p>	<p><i>Отвечают на вопросы, участвуют в обсуждении</i></p>	<p>Выявление противоречий. Осуществление мыслительных операций – сравнения, анализа</p>
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Необходимость определения расстояний и размеров небесных тел накладывает на использование методов определенные ограничения.</p> <p>– Как вы считаете, какие это могут быть ограничения?</p> <p>– Какое небесное тело для нас является самым близким?</p>	<p><i>Высказывают предположения, в совместной беседе с учителем приходят к выводу о невозможности использования прямых измерений размеров небесных тел, зависимости метода от точности измерения других физических параметров, а самым близким небесным телом является Земля.</i></p>	<p>Использование методов измерения расстояний и размеров тел Солнечной системы</p>

1	2	3	4																					
	<p>Организует повторение элементов содержания, характеризующих геометрические зависимости, – длины дуги центрального угла в <math>1^\circ</math>, равенство синуса малого угла величине самого угла, взаимосвязь радианной и градусной меры угла.</p> <p>Используя электронную презентацию, вводит понятие «базис», анализирует метод горизонтального параллакса, единицы его измерения и соотношение для его определения.</p> <p>Предлагает учащимся заполнить таблицу в ходе представления докладов учащихся и обсуждение результатов заполнения таблицы.</p> <p>– Первые сведения об определении размеров Земли относятся к работам Эратосфена. Используя материал учебника и предложенный алгоритм, узнайте, в чем же состоял его метод.</p> <p>Сопровождает процесс выполнения учащимися самостоятельной работы.</p> <p>Организует обсуждение результатов работы. Анализирует методы углового радиуса и триангуляции, используя электронную презентацию. Предлагает представить результаты в виде таблицы.</p> <p>Организует обсуждение результатов работы</p>	<p>Изображают в тетрадях графически базис, горизонтальный параллакс.</p> <p>Желающие представляют доклады: «Радиолокационный метод в астрономии»; «Лазерная локация и ее использование в астрономии».</p> <p>Заполняют таблицу «Методы определения расстояний в астрономии».</p> <table><tr><th>Метод</th><th>Суть</th><th>Аналитическое соотношение</th></tr><tr><td>Метод горизонтального параллакса</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Радиолокационный метод</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Метод лазерной локации</td><td></td><td></td></tr></table> <p>Представляют результаты работы.</p> <p>Выполняют самостоятельную работу по алгоритму, используя материал учебника (с. 64–65) (см. РМ).</p> <p>Представляют результаты своей работы, участвуют в обсуждении метода углового радиуса и метода триангуляции. Заполняют таблицу «Методы определения расстояний в астрономии».</p> <table><tr><th>Метод</th><th>Суть</th><th>Аналитическое соотношение</th></tr><tr><td>Метод определения углового радиуса</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Метод триангуляции</td><td></td><td></td></tr></table> <p>Представляют результаты работы</p>	Метод	Суть	Аналитическое соотношение	Метод горизонтального параллакса			Радиолокационный метод			Метод лазерной локации			Метод	Суть	Аналитическое соотношение	Метод определения углового радиуса			Метод триангуляции			
Метод	Суть	Аналитическое соотношение																						
Метод горизонтального параллакса																								
Радиолокационный метод																								
Метод лазерной локации																								
Метод	Суть	Аналитическое соотношение																						
Метод определения углового радиуса																								
Метод триангуляции																								



1	2	3	4
V. Включение нового знания в систему	<i>Комментирует решение типовых задач в учебнике (с. 70–71). Сопровождает выполнение учащимися самостоятельной работы</i>	<i>В совместной беседе с учителем анализируют решение типовых задач в учебнике. Выполняют самостоятельно задание:</i> 1. Укажите условия применимости каждого из методов определения расстояний и размеров тел Солнечной системы. 2. С. 71, упражнение 11	Применение знаний для решения задач
VI. Рефлексия деятельности	– Сегодня мы рассмотрели методы, позволяющие определить размеры и расстояния до небесных тел. Какие характеристики можно определить для небесного тела, зная его размеры? – Какие характеристики можно определить для небесного тела, зная расстояние до него?	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	Учебник, § 13	<i>Записывают домашнее задание</i>	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

**Задачи по астрономии.**

1. Среднее расстояние от планеты до Солнца составляет 9,6 а. е. Используя Приложение VI учебника, определите, какая это планета и каков сидерический период ее обращения.
2. Сидерический период обращения планеты 0,24 земных года. Используя Приложение VI учебника, определите, какая это планета и каково среднее расстояние от планеты до Солнца.
3. При вычислении синодического периода Нептуна ученик указал, что он составляет 72 года. Верно ли решение, если среднее расстояние от Нептуна до Солнца составляет 30 а. е.?
4. Определите отношение средних расстояний Мимаса и Титана до Сатурна, если периоды их обращений составляют соответственно 23 часа и 15 дней 23 часа.

**Самостоятельная работа.**

1. Назовите проведенные Эратосфеном измерения.
2. Запишите полученные Эратосфеном данные.
3. Приведите проведенные Эратосфеном расчеты (формула, единицы измерения, числовые результаты).
4. Сравните расчеты Эратосфена и современные данные о размерах Земли.

## Урок 12. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА С ПЛАНом СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

<b>Тип урока:</b> урок рефлексии.		
<b>Задачи:</b> сформировать у учащихся способность к рефлексии коррекционно-контрольного типа, закрепить навыки действия по использованию знаний о строении Солнечной системы		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> располагать в заданном масштабе относительно Солнца планеты Солнечной системы; <i>получат возможность научиться</i> по заданной дате определять взаимное расположение планет Солнечной системы, используя «Школьный астрономический календарь» на текущий учебный год, определять возможности наблюдения планеты для определенной даты их проведения	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – извлекать, анализировать и интерпретировать информацию, представленную в справочной литературе («Школьном астрономическом календаре»); представлять информацию в графической форме;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – планировать возможность наблюдения тел Солнечной системы с опорой на информацию, представленную в справочной литературе; выполнять самостоятельную работу, используя инструкцию;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные, обоснованные высказывания; взаимодействовать в группе сверстников, представлять результаты работы группы</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; использовать научные методы при ее организации
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, «Школьный астрономический календарь»		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о методах определения расстояний и размеров тел Солнечной системы. Закончите следующие фразы: «Горизонтальный параллакс – это ...»; «Астрономическая единица – это...»; «Расстояние до небесного тела по времени прохождения радиолокационного сигнала можно определить по формуле ...»; «Базис – это ...»	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	<i>Организует обсуждение вопросов в учебнике. Сопровождает процесс решения задач</i>	<i>Отвечают на вопросы учебника (с. 71), участвуют в обсуждении. Решают задачи: «Используя Приложение в учебнике, определите горизонтальный параллакс Луны и Солнца»</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний

1	2	3	4
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– В предыдущей задаче мы использовали знание о расстояниях до важных объектов в нашей системе – до звезды, образующей систему, и до единственного естественного спутника Земли. Но нашу систему составляют и другие объекты. Какие из них вам известны?</p> <p>Использует для демонстрации интерактивный план Солнечной системы: URL: <a href="http://www.afportal.ru/astro/model">http://www.afportal.ru/astro/model</a></p> <p>– Какие особенности характеризуют нашу Солнечную систему?</p> <p>– Верно ли указаны в предлагаемом интерактивном изображении масштабы расстояний? Для ответа на этот вопрос на сегодняшнем уроке мы выполним практическую работу по составлению плана Солнечной системы</p>	<p>Отвечают на вопросы, в обсуждении указывают на существование еще 8 планет, других тел (комет, астероидов и т. д.).</p> <p>Анализируя демонстрируемый интерактивный план Солнечной системы, в совместной беседе с учителем приходят к выводу о движении планет в одном направлении, приблизительно в одной плоскости. Высказывают предположения</p>	Выдвижение гипотез, интерпретация визуальной информации. Формулировка выводов
IV. Построение плана по разрешению затруднений	<p>Организует беседу по формулировке цели практической работы, обсуждение необходимых инструментов и материалов.</p> <p>Организует исследование содержания «Школьного астрономического календаря» на текущий учебный год, анализирует понятия «гелиоцентрическая долгота» и «эфемерида».</p> <p>Сопровождает обсуждение плана выполнения практической работы, используя учебник. Раздает листы формата А3.</p> <p>– Для упрощения нашей работы предлагаю принять следующие допущения: орбиты планет считать круговыми, Солнце – точечным объектом, направление на точку весеннего равноденствия выберите произвольно</p>	<p>Формулируют и записывают цель практической работы, выдвигают предположения о необходимых инструментах и материалах – циркуле и справочной литературе, содержащей сведения о положении планет на день проведения практической работы. Исследуют содержание «Школьного астрономического календаря» на текущий учебный год, анализируют понятия «гелиоцентрическая долгота» и «эфемерида».</p> <p>Обсуждают совместно с учителем план выполнения практической работы, используя содержание задания 12 учебника (с. 63), Приложение IV учебника, «Школьный астрономический календарь»</p>	Формулировка цели деятельности, анализ необходимых для реализации цели ресурсов, планирование деятельности для достижения цели
V. Реализация выбранного плана деятельности и осуществление самостоятельной работы	<p>Предлагает записать ход выполнения практической работы и реализовать его на листе формата А3.</p> <p>– Предлагаю вам объединиться в группы по 4 человека, обсудить и выработать единый ход выполнения работы и выполнить ее.</p> <p>Сопровождает процесс выполнения практической работы</p>	Записывают самостоятельно ход выполнения работы, обсуждают его, вырабатывая в группах по 4 человека общую последовательность действий, при необходимости консультируясь с учителем	Установление контакта в группе сверстников, конструктивное обсуждение плана выполнения работы

1	2	3	4
VI. Включение в систему знаний	<p>– Поясните, какие из орбит планет, нанесенных на план Солнечной системы, близки к реальным.</p> <p>– Какие из орбит указанных планет значительно отличаются от изображенных на плане?</p> <p><i>Предлагает представить результаты работы.</i></p> <p>– Каковы должны быть размеры листа бумаги, чтобы в выбранном масштабе мы могли изобразить орбиты всех 8 планет Солнечной системы?</p>	<p><i>Отвечают на вопросы.</i></p> <p><i>Представляют результаты работы группы</i></p>	Представление результатов работы группы
VII. Рефлексия деятельности	<p>– Какие новые способы деятельности в области астрономии вы сегодня впервые осуществляли?</p> <p>– О каких возможностях использования «Школьного астрономического календаря» вы узнали в ходе выполнения самостоятельной работы?</p>	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VIII. Домашнее задание	Учебник, § 13	<i>Записывают домашнее задание</i>	

### Урок 13. ОТКРЫТИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

<b>Тип урока:</b> урок общеметодологической направленности		
<b>Задачи:</b> раскрыть эмпирические и теоретические основы законов небесной механики, их проявления в астрономических явлениях и применение		
<b>Планируемые результаты</b>		
<p><b>Предметные:</b> <i>научатся</i> определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера, описывать понятие «возмущенное движение»; <i>получат возможность научиться</i> описывать движение тел под действием сил тяготения, объяснять причины приливов на Земле, возмущений в движении тел Солнечной системы</p>	<p><b>Метапредметные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – аналитически доказывать справедливость законов Кеплера на основе закона всемирного тяготения;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – делать вывод о взаимодополняемости эмпирического и теоретического методов научного исследования; выдвигать гипотезу, планировать исследовательскую деятельность;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания</li> </ul>	<p><b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; выражать отношение к интеллектуально-эстетической красоте и гармоничности законов небесной механики; осознавать научные основы движения небесных тел</p>
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация		

# Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<p><i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i></p> <p>– Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы составили план Солнечной системы. Согласитесь или опровергните следующие высказывания, приводя соответствующие обоснования: «Орбиты большинства планет Солнечной системы близки к круговым»; «Планеты движутся по орбитам с различными скоростями, но относительно друг друга неподвижны»; «Школьный астрономический календарь» включает сведения, позволяющие планировать астрономические наблюдения планет»</p>	<p><i>Настраиваются на учебную деятельность.</i></p> <p><i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i></p>	<p>Построение логичных устных высказываний</p>
44 II. Актуализация знаний учащихся и фиксация затруднений	<p><i>Организует обсуждение ответов на вопросы:</i></p> <p>– Сформулируйте законы движения планет – законы Кеплера.</p> <p>– Каковы границы применимости законов Кеплера?</p> <p>– Законы Кеплера отвечают на вопрос «как?». Но из курса физики вам известен закон, который отвечает на вопрос «почему?». Это закон всемирного тяготения. Сформулируйте данный закон.</p> <p>– Если и законы Кеплера, и закон всемирного тяготения верны, следовательно, с их помощью можно объяснять различные астрономические явления в рамках границ применения. Какие известные вам из курса физики астрономические явления выступают следствием проявления закона всемирного тяготения?</p> <p>– Какие характеристики позволяет рассчитать закон всемирного тяготения?</p> <p>– Каковы границы применимости закона всемирного тяготения?</p>	<p><i>Отвечают на вопросы учебника (с. 80).</i></p> <p><i>Участвуют в обсуждении, отвечая на вопросы учителя.</i></p> <p><i>Формулируют закон всемирного тяготения.</i></p> <p><i>Высказывают предположения. В совместной беседе с учителем называют явление приливов и отливов, открытие планет «на кончике пера», падение тел на Землю с одинаковым ускорением и т. д.</i></p> <p><i>Высказывают предположения, используя опыт изучения физики, о возможности расчета масс тел, плотности, расстояний между взаимодействующими телами, ускорения свободного падения на планете, скорости движения спутника вокруг планеты и т. д.</i></p> <p><i>Формулируют границы применимости закона</i></p>	<p>Выполнение логических операций мышления – анализа, синтеза, сравнения, обобщения</p>



1	2	3	4
III. Постановка учебной задачи	<p>– Сегодняшняя тема нашего урока – «Открытие и применение закона всемирного тяготения». Мы докажем справедливость закона всемирного тяготения, частично повторив путь, пройденный Ньютоном, исследуем подтверждающие закон следствия: явление возмущенного движения, возможность применения закона для определения масс небесных тел, явление приливов. Так как на уроке очень много задач, предлагаю разбиться на четыре группы и, решив одну из представленных задач, представить ее результаты другим.</p> <p>– Сформулируйте цель работы своей группы, исходя из решаемой группой задачи</p>	<p>Делятся на 4 группы по решению следующих задач урока:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Справедливость закона всемирного тяготения.</li> <li>2. Исследование возмущенного движения небесных тел.</li> <li>3. Определение масс небесных тел.</li> <li>4. Исследование явления приливов.</li> </ol> <p>Формулируют цель работы над задачей</p>	Формулировка целей исследования
IV Составление плана по преодолению затруднений	<p>– В каждой группе составьте план достижения поставленной цели, обсудив вопросы, на которые хотите получить ответы. Сопровождает обсуждение плана действий в группах, направляет их деятельность</p>	Формулируют последовательность вопросов-шагов, на которые необходимо ответить для достижения цели. В совместной деятельности с учителем приходят к следующей последовательности (см. РМ)	Составление плана исследования. Включение в работу группы
V. Реализация плана деятельности в самостоятельной работе	<p>Сопровождает деятельность групп по реализации плана. Организует представление результатов группами, анализ результатов:</p> <p>– Какие изменения и дополнения вы вносили в план в процессе работы?</p> <p>– С какими новыми понятиями вы познакомились в процессе работы над задачей?</p>	Используя учебник (§ 14.1–14.5), организуют исследование направления работы группы. Каждая группа представляет результаты и отвечает на вопросы, остальные учащиеся фиксируют в тетрадях важные теоретические элементы исследования	Реализация и коррекция плана исследования
VI. Рефлексия деятельности	<p>– Какие задачи сегодня были нами решены?</p> <p>– Какие явления доказывают справедливость закона всемирного тяготения?</p> <p>– Объясните смысл названия – «уточненный третий закон Кеплера».</p> <p>– Какой метод лежит в основе открытия третьего закона Кеплера?</p> <p>– Какой метод лежит в основе открытия закона всемирного тяготения?</p> <p>– Как эмпирически открытый третий закон Кеплера позволяет подтвердить аналитически сформулированный закон всемирного тяготения?</p>	Отвечают на рефлексивные вопросы	Саморефлексия деятельности на уроке

1	2	3	4
VII. Домашнее задание	Учебник, § 14.1–14.5. Темы докладов (по желанию): «История запуска в СССР первого в мире искусственного спутника Земли»; «История запуска космических аппаратов к Луне»; «История запуска космических аппаратов к планетам Солнечной системы»; «Животные в космосе»; «Этапы развития пилотируемых космических полетов»	Записывают домашнее задание	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

## План достижения поставленной цели:

## 1. Справедливость закона всемирного тяготения.

- а) Доказать равенства  $g$  на расстоянии радиуса орбиты Луны и ускорения орбитального движения Луны.
- б) Доказать обратную пропорциональность ускорения планеты Солнечной системы квадрату расстояния от Солнца.
- в) Доказать верность аналитической зависимости закона всемирного тяготения.

## 2. Исследование возмущенного движения небесных тел.

- а) Сформулировать понятие возмущения.
- б) Привести примеры, иллюстрирующие возмущенное движение.
- в) Сформулировать условия, при которых можно наблюдать явление возмущенного движения.
- г) Сформулировать практические задачи астрономии, при которых необходимо учитывать возмущения.

## 3. Определение массы небесных тел.

- а) Вывести аналитическое соотношение для определения массы планет.
- б) Указать условия применимости соотношения.
- в) Привести примеры применения аналитического соотношения для определения массы тел.

## 4. Исследование явления приливов.

- а) Сформулировать понятие явления приливов.
- б) Указать условия наблюдения явления приливов.
- в) Сформулировать практические задачи астрономии, при которых необходимо учитывать приливы.

## Урок 14. ДВИЖЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ (КА) В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

<b>Тип урока:</b> урок общеметодологической направленности		
<b>Задачи:</b> раскрыть научные основы практического применения законов небесной механики к планированию и реализации полетов искусственных спутников и космических аппаратов		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы; <i>получат возможность научиться</i> описывать маневры при посадке на поверхность планеты или выход космического аппарата на орбиту вокруг планеты	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – анализировать возможные траектории движения космических аппаратов;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить задачи космического аппарата и возможные траектории движения; выдвигать гипотезу, планировать исследовательскую деятельность;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; доказывать собственную позицию о перспективах межпланетных перелетов</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; выражать собственную позицию относительно значимости космических научных исследований; доказывать собственную позицию относительно экологических проблем запуска космических аппаратов на околоземную орбиту и в межпланетное пространство; осознавать научные достижения СССР и России в области космических исследований
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили об открытии закона всемирного тяготения и доказательстве его справедливости. Данный закон впервые вы изучили на уроках физики. Что изменилось в вашем знании о законе всемирного тяготения после нашего урока?	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся и фиксация затруднений	<i>Организует обсуждение ответов на вопросы в учебнике и предлагает следующие вопросы:</i> – Какие методы определения расстояний в астрономии вам известны? – Каковы методы определения размеров тел Солнечной системы?	<i>Отвечают на вопросы учебника (с. 80). Участвуют в обсуждении, отвечая на вопросы учителя. Формулируют закон всемирного тяготения, перечисляют известные методы.</i>	Анализ собственных методологических знаний. Высказывание собственной позиции относи-

1	2	3	4
	<p>– Перечислите известные вам методы определения массы планет, имеющих спутники.</p> <p><i>Предлагает решение задачи, сопровождает процесс решения.</i></p> <p>– Какими методами можно определить массу тела, не имеющего спутников? Сегодня мы ответим на этот вопрос в ходе урока «Движение искусственных спутников и космических аппаратов в Солнечной системе». Предположите, на какие еще вопросы мы сможем получить ответы в ходе сегодняшнего урока.</p> <p>– Прокомментируйте высказывание К. Э. Циолковского: «Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство»</p>	<p><i>Фронтально решают задачу, используя Приложение в учебнике: «Определите, каково расстояние между Сатурном и одним из его спутников – Титаном, период обращения которого 12 часов. Данные о Луне, Земле и Сатурне получите в Приложении учебника. Массы Луны и Титана считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет». Высказывают предположения, в совместной беседе с учителем делают вывод о возможности рассмотрения истории освоения космоса.</i></p> <p><i>Комментируют высказывание К. Э. Циолковского, в совместной беседе с учителем акцентируют внимание на практической реализации теоретических представлений ученого</i></p>	<p>тельно рассматриваемого вопроса.</p>
III. Постановка учебной задачи	<p><i>Предлагает желающим представить доклад. Организует обсуждение кинематики полета искусственных спутников вокруг Земли.</i></p> <p>– Движение спутника непосредственно на орбите – лишь часть характеристик. Какие еще процессы сопровождают движение искусственных спутников (ИС)?</p> <p>– Сформулируйте цель нашей работы</p>	<p><i>Представляют доклад «История запуска в СССР первого в мире искусственного спутника Земли». Участвуют в обсуждении, приводя, исходя из знаний, полученных при изучении физики кинематических характеристик движения спутников, понятие первой космической скорости, характеристик орбит. Выдвигают предположения, совместно с учителем приходят к выводу о необходимости вывода спутника на орбиту, корректировки орбит, запуск спутников не только к Земле, но и к Луне, телам Солнечной системы. Высказывают предположения, формулируют цель работы</i></p>	<p>Выдвижение гипотез, формулировка цели</p>

1	2	3	4
IV. Составление плана по преодолению затруднений	– В каждой группе составьте план достижения поставленной цели, обсудив вопросы, на которые хотите получить ответы. Сопровождает обсуждение плана действий в группах, направляет их деятельность	Формулируют последовательность вопросов-шагов, на которые необходимо ответить для достижения цели. В совместной деятельности с учителем приходят к следующей последовательности: 1. Характеристика скоростей ИС. 2. Характеристика орбит ИС. 3. Особенности запуска ИС и космических аппаратов (КА) к Луне. 4. Общие характеристики межпланетных перелетов	Планирование собственной познавательной деятельности
V. Реализация плана деятельности в самостоятельной работе	Сопровождает деятельность групп по реализации плана. Организует представление результатов изучения общих характеристик орбит и скоростей ИС.  Предлагает представить доклад и организует его обсуждение. Анализирует совместно с учащимися графическое представление орбит, акцентируя внимание на характеристиках траектории полета.  Сопровождает анализ траекторий КА, запущенных к другим объектам Солнечной системы.  Предлагает желающим представить доклад. Организует обсуждение доклада, используя Приложение в учебнике. Обращает внимание на важный этап космонавтики – пилотируемые полеты. Предлагает представить доклад	Используя учебник (§ 14.6, с. 77) реализуют исследование по представленному плану. Желающие представляют результаты, остальные учащиеся фиксируют в тетрадях важные теоретические элементы исследования. Желающие представляют доклад «История запуска космических аппаратов к Луне». В процессе графического анализа видов орбит в совместной беседе с учителем приходят к выводам: возможность двух вариантов совершения полета к Луне – с первой космической скоростью по вытянутой эллиптической орбите и со второй космической скоростью; необходимость учета собственного движения Луны. Анализируют виды траекторий при запуске к Марсу и Венере. Используя рисунки 3.15 и 3.16 учебника, в совместной беседе с учителем приходят к формулировке понятия «полуэллиптическая орбита». Представляют доклад «История запуска космических аппаратов к планетам Солнечной системы». Участвуют в обсуждении КА, исследовавших планеты. Представляют доклады: «Животные в космосе»; «Этапы развития пилотируемых космических полетов»	Представление результатов своей работы



1	2	3	4
VI. Рефлексия деятельности	<p>– Докажите значимость вклада СССР в развитие космической эры астрономии.</p> <p>– Докажите значимость вклада России в развитие современных космических исследований.</p> <p>– Каковы наиболее значимые элементы истории советской космонавтики для развития мировой космической эры?</p> <p>– На какие вопросы о современных космических аппаратах вам хотелось бы еще получить ответы?</p>	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	<p>Учебник, § 14.6.</p> <p>Домашняя контрольная работа (количество заданий – по желанию).</p> <p>Темы докладов (по желанию): «Теория происхождения Солнечной системы Канта»; «Теория происхождения Солнечной системы Лапласа»; «Научная деятельность О. Ю. Шмидта»</p>	<p><i>Записывают домашнее задание.</i></p> <p><i>Домашняя контрольная работа (см. РМ)</i></p>	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

**Домашняя контрольная работа.**

1. Поясните характер движения тела, первоначально находившегося на орбите, если его скорость меньше первой космической скорости.
2. «Школьный астрономический календарь» издается ежегодно. Приведите несколько причин, по которым необходимо ежегодно обновлять календарь. Какие разделы «Школьного астрономического календаря» в течение года «устаревают» или теряют актуальность в наибольшей степени, а какие являются неизменными?
3. Упражнение 12 (учебник).
4. Определите ошибочность или верность следующих утверждений:
  - а) Планеты можно наблюдать в утренние часы.
  - б) Время видимости планеты определяется ее положением на орбите к моменту наблюдения и положением относительно Солнца.
  - в) В моменты нижнего соединения можно наблюдать нижние планеты, когда они оказываются между Землей и Солнцем.
  - г) Чтобы наблюдать Марс в моменты противостояния, планета должна находиться под прямым углом относительно Солнца и Земли.

## ПРИРОДА ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

### Урок 15. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА КАК КОМПЛЕКС ТЕЛ, ИМЕЮЩИХ ОБЩЕЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ

<b>Тип урока:</b> урок общеметодологической направленности		
<b>Задачи:</b> рассмотреть структуру и содержание теории, объясняющей происхождение Солнечной системы		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> формулировать основные положения гипотезы о формировании тел Солнечной системы; <i>получат возможность научиться</i> использовать положения современной теории происхождения тел Солнечной системы для объяснения свойств тел Солнечной системы	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – сравнивать положения различных теорий происхождения Солнечной системы; доказывать научную обоснованность современной теории происхождения Солнечной системы; использовать методологические знания о структуре и способах подтверждения научной теории;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить характеристики небесных тел Солнечной системы и положения теории о ее происхождении; составлять план деятельности;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; работать в группе</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы, отстаивать собственную точку зрения; высказывать мнение о возможности создания теории происхождения тел Солнечной системы
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация, механическая модель Солнечной системы		

#### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о движении искусственных спутников и космических аппаратов в Солнечной системе. Прокомментируйте высказывание В. В. Парфирьева: «Никогда не будут осуществлены и межзвездные путешествия. Они требуют таких невероятных затрат энергии, что человечество никогда не сможет пойти на них»	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– В качестве домашнего задания вам необходимо было выполнить домашнюю контрольную работу. Представьте варианты решения задач.	<i>Желающие представляют решения задач.</i>	Интерпретация изученной информации.

1	2	3	4
и фиксации затруднений	<p>– После изучения раздела «Строение Солнечной системы» наши представления об особенностях данной системы значительно расширились. Перечислите основные теории, предшествовавшие современной теории строения мира.</p> <p>– Говоря о конфигурациях планет, мы разделили их на две группы. Какие это виды конфигураций и почему они не могут быть общими для всех планет Солнечной системы?</p> <p>– Сформулируйте законы движения планет Кеплера и закон всемирного тяготения. Каковы границы их применимости?</p> <p>– Приведите примеры, доказывающие справедливость законов Кеплера и закон всемирного тяготения.</p> <p>– Какими методами пользуется астрономия для определения расстояний, размеров и масс тел Солнечной системы?</p> <p>– Почему при выполнении практической работы по составлению плана Солнечной системы мы смогли изобразить на нем лишь часть планет?</p> <p>– Используя все характеристики, которые прозвучали сейчас в нашей беседе, опишите кратко (тезисно) особенности Солнечной системы.</p> <p>– Используя §15 учебника, дополните имеющиеся сведения о Солнечной системе, ответив на вопрос: на какие две группы и по каким критериям можно разделить планеты Солнечной системы?</p> <p>– Мы ответили на многие вопросы, констатирующие характеристики нынешней Солнечной системы как единого комплекса тел. Есть ли вопросы, на которые вы хотели бы ответить?</p> <p>– Тема сегодняшнего урока – «Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение».</p>	<p><i>Отвечают на вопросы, используя полученные ранее знания.</i></p> <p><i>Представляют обобщенную характеристику Солнечной системы, в диалоге с учителем делают вывод о характеристиках орбит, примерно совпадающих с экваториальной плоскостью Солнца, движении планет в одну сторону по орбитам, размеры которых определяются расстоянием до Солнца.</i></p> <p><i>Используя учебник, самостоятельно изучают содержание, делают вывод о наличии двух групп планет, различающихся по физическим и химическим параметрам.</i></p> <p><i>В беседе с учителем формулируют вопрос о теории происхождения Солнечной системы</i></p>	<p>Построение научно обоснованных высказываний</p>
III. Постановка учебной задачи	<p>– Вспомните из предшествующих уроков астрономии и физики, что характеризует выдвигаемую научную теорию.</p>	<p><i>В совместной беседе с учителем указывают на логичное объяснение теорией характеристик Солнечной системы, учитывают законы и закономерности, согласовывают с результатами новых исследований, предсказывая новые следствия.</i></p>	<p>Анализ информации, представленной в различном виде.</p>

1	2	3	4								
	<p>Предлагает представить доклады желающим, остальным – по ходу представления материала внести данные в таблицу.</p> <p>Организует обсуждение теорий и методов, которыми осуществлялось изучение тел Солнечной системы в рамках представленных теорий.</p> <p>– Основы современной теории происхождения Солнечной системы заложил талантливый ученый О. Ю. Шмидт</p>	<p>Желающие представляют доклады: «Теория происхождения Солнечной системы Канта»; «Теория происхождения Солнечной системы Лапласа».</p> <p>По ходу представления теории заполняют таблицу:</p> <table border="1"> <tr> <th>Теория</th><th>Этапы</th><th>Результат</th><th>Объясняемые характеристики</th></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>Участвуют в обсуждении недостатков теорий. Представляют доклад «Научная деятельность О. Ю. Шмидта»</p>	Теория	Этапы	Результат	Объясняемые характеристики					<p>Осуществление логических операций мышления – анализа, классификации, обобщения</p>
Теория	Этапы	Результат	Объясняемые характеристики								
IV. Составление плана по преодолению затруднений	<p>Предлагает ознакомиться с теорией, предложенной О. Ю. Шмидтом, представленной в учебнике, сравнить три рассмотренные теории и указать методы, которыми осуществляется изучение тел Солнечной системы.</p> <p>Организует обсуждение современной теории происхождения тел Солнечной системы, методов астрономических исследований, подтверждающих теорию</p>	<p>Заполняют таблицу, характеризуя теорию, предложенную О. Ю. Шмидтом. Характеризуют методы изучения тел Солнечной системы. Сравнивают представленные теории. Представляют результаты исследования современной теории происхождения Солнечной системы как комплекса тел, имеющих общее происхождение</p> <p>Отвечают на вопросы</p>	<p>Анализ информации, представленной в тексте научного содержания. Презентация результатов деятельности</p>								
V. Включение нового знания в систему	<p>– Укажите границы применимости последней из рассмотренных теорий происхождения Солнечной системы.</p> <p>– Поясните практическое значение рассмотренной теории.</p> <p>– На какие группы и по каким признакам можно разделить планеты Солнечной системы?</p> <p>– В настоящее время открыт ряд экзопланет в других звездных системах. Укажите, какие ограничения имеет процесс проверки современной гипотезы происхождения Солнечной системы, несмотря на наличие других открытых планетных систем</p>		<p>Выдвижение гипотез.</p> <p>Построение логически обоснованных высказываний</p>								
VI. Рефлексия деятельности	<p>– Какие общие черты объединяют все теории происхождения Солнечной системы?</p> <p>– Объяснение происхождения каких тел, кроме планет, позволяет рассмотреть современная теория о Солнечной системе как комплексе тел, имеющих общее происхождение?</p> <p>– Какие сведения, с вашей точки зрения, необходимо получить о других планетных системах для доказательства современной гипотезы происхождения планетных систем?</p>	<p>Отвечают на рефлексивные вопросы</p>	<p>Саморефлексия деятельности на уроке</p>								
VII. Домашнее задание	Учебник, § 15, 16	Записывают домашнее задание									

## Урок 16. ЗЕМЛЯ И ЛУНА – ДВОЙНАЯ ПЛАНЕТА

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> исследовать астрофизические особенности системы Земля–Луна		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> характеризовать природу Земли, перечислять физические условия на поверхности Луны, описывать ее внутреннее строение, перечислять результаты исследований; <i>получат возможность научиться</i> объяснять различия лунных морей и материков, процессы формирования поверхности Луны; сравнивать внутреннее строение Луны и Земли; характеризовать химический состав лунных пород	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – интерпретировать информацию о физических характеристиках Земли и Луны; приводить доказательства того, что Земля и Луна – двойная планета;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить знания, полученные в курсе географии, о природе Земли и извлеченные из учебника – о природе Луны; выполнять самостоятельную работу, используя инструкцию; выдвигать гипотезы, планировать познавательную деятельность;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; обосновывать мнение относительно перспектив освоения Луны</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; высказывать убежденность в возможности познания окружающего мира, единстве методов изучения Земли и Луны
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация, карта полушарий Луны, глобус Луны		

### Организационная структура урока

У

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о Солнечной системе как комплексе тел, имеющих общее происхождение. А. Н. Томилин называет гипотезу О. Ю. Шмидта о происхождении тел Солнечной системы «теорией захвата». Поясните суть такого названия	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Охарактеризуйте этапы формирования Солнечной системы согласно современной гипотезе, основанной на теории О. Ю. Шмидта. – Какие характеристики Земли подтверждают теорию О. Ю. Шмидта? <i>Организует обсуждение ответов на вопросы учебника</i>	<i>Участвуют в обсуждении. Высказывают собственную точку зрения.</i>  <i>Отвечают на вопросы учебника (с. 85)</i>	Использование научной теории для объяснения наблюдаемых астрофизических характеристик планет Солнечной системы



1	2	3	4									
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Что объединяет планеты Солнечной системы в две группы?</p> <p>– Какие характеристики делают каждую планету Солнечной системы уникальной?</p> <p>– Какие еще объекты включают в состав Солнечной системы?</p> <p>– Чтобы наши представления были системными, каждую группу объектов Солнечной системы мы рассмотрим отдельно. Но начнем с самого уникального. Тема нашего сегодняшнего урока – «Земля и Луна – двойная планета».</p> <p>– На какие вопросы вы хотели бы ответить в ходе урока?</p> <p>– Сформулируйте цель сегодняшнего урока.</p> <p>– Чтобы охарактеризовать любую планету, нам необходимо разработать план этой характеристики. Обдумайте и предложите те параметры, согласно которым можно изучить планету</p>	<p>Участвуют в обсуждении. Выдвигают предположения.</p> <p>В совместной беседе формулируют вопросы, на которые необходимо ответить, далее – цель урока. В ходе обсуждения совместно с учителем приходят к плану характеристики планет Солнечной системы:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Особенности строения оболочек планеты.</li><li>2. Характеристики рельефа планеты.</li><li>3. Физические характеристики планеты (температура, масса, радиус, продолжительность суток, сидерический период обращения).</li><li>4. Химический состав оболочек планеты.</li><li>5. Отличительные особенности планеты</li></ol>	<p>Выдвижение гипотезы. Постановка цели познавательной деятельности. Планирование познавательной деятельности</p>									
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>Предлагает, используя разработанный план, охарактеризовать Землю и Луну. Организует сравнение характеристик планет.</p> <p>Используя карту полушарий Луны / глобус Луны, предлагает вопросы:</p> <p>– Чем отличаются понятия «моря», «материки» и «кратеры» по отношению к рельефу Луны от их применения по отношению к Земле?</p> <p>– Те характеристики обеих планет, о которых мы говорили, получили значительное уточнение после вывода на орбиту искусственных спутников Земли, Луны, высадки космических аппаратов, в том числе пилотируемых, на поверхность Луны.</p>	<p>Используя материал учебника § 17, характеризуют планеты в виде таблицы:</p> <table><tr><th>Параметр</th><th>Земля</th><th>Луна</th></tr><tr><td>1.</td><td></td><td></td></tr><tr><td>...</td><td></td><td></td></tr></table> <p>Представляют результаты работы.</p> <p>Отвечают на вопросы.</p>	Параметр	Земля	Луна	1.			...			<p>Анализ информации, представленной в различных видах. Работа с текстом научного содержания</p>
Параметр	Земля	Луна										
1.												
...												

1	2	3	4						
	Предлагает заполнить таблицу, используя данные Приложения VIII учебника	Используя данные учебника, заполняют таблицу: <table><tr><th>Год</th><th>Цель КА</th><th>Результат исследования</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Год	Цель КА	Результат исследования				
Год	Цель КА	Результат исследования							
V. Включение нового знания в систему	– В чем состоит сходство внутреннего строения Луны и Земли, в чем – различие? – Какие факторы повлияли на различия рельефа Земли и Луны? – В чем сходство и различие химического состава земного и лунного грунтов? – В теме нашего урока есть словосочетание «двойная планета». Откройте в учебнике Приложение I (с. 214) и поясните, почему можно говорить не отдельно о Земле и Луне как планете и ее спутнике, а о двойной планете	Отвечают на вопросы.  В совместной беседе с учителем анализируют сравнение массы, радиусов Земли и Луны, приходя к выводу о системе Земля–Луна	Осуществление логических операций мышления – сравнения, анализа, обобщения, сериации						
VI. Рефлексия деятельности	– Как изменилось после сегодняшнего урока ваше представление о небесном теле – Земле? – Какие новые характеристики мы открыли на сегодняшнем уроке о нашем ближайшем небесном соседе – Луне? Демонстрирует изображение траектории движения системы Земля – Луна вокруг Солнца: – Поясните наблюдаемые траектории планет	Отвечают на рефлексивные вопросы	Саморефлексия деятельности на уроке						
VII. Домашнее задание	Учебник, § 17. Практическая работа «Проведение наблюдения рельефа Луны с использованием простейших устройств (бинокля)». Примечание: используется Приложение IX учебника «Указания к наблюдениям лунной поверхности»	Записывают домашнее задание							

## Урок 17. ДВЕ ГРУППЫ ПЛАНЕТ

Тип урока: урок рефлексии		
Задачи: сформировать у учащихся способность к рефлексии коррекционно-контрольного типа, закрепить навыки действия по использованию знаний о характеристиках двух групп планет Солнечной системы		
Планируемые результаты		
Предметные: научатся перечислять основные характеристики планет Солнечной системы,	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• познавательные – извлекать, анализировать и интерпретировать информацию, представленную в справочной литературе («Школьном астрономическом календаре»);</li> </ul>	Личностные: организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе

указывать основания для разделения планет на две группы; <i>получат возможность научиться</i> характеризовать планеты земной группы и планеты-гиганты, объяснять причины их сходства и различия	представлять информацию в графической форме; классифицировать и сравнивать характеристики планет Солнечной системы; • <i>регулятивные</i> – планировать возможность наблюдения тел Солнечной системы с опорой на информацию, представленную в справочной литературе; выполнять самостоятельную работу, используя инструкцию; • <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; взаимодействовать в группе сверстников, представлять результаты работы группы	самостоятельной работы; использовать научные методы при организации познавательной деятельности
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, «Школьный астрономический календарь»		

## Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о двойной системе Земля–Луна. В книге И. Н. Галкина «Маршрутами XX века» автор, рассматривая установку исследовательских аппаратов на поверхности Луны, писал: «Астрофотометр всматривался в чужое небо Луны: даже днем при свете Солнца оно было черным, звезды, яркие и немигающие, стояли там почти неподвижно, а над горизонтом сияло бело-голубое чудо – Земля людей, ради знаний о которой предприняты столь трудные эксперименты». – Прокомментируйте данное высказывание	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	<i>Организует ответы на вопросы учебника и выполнение упражнения. Сопровождает процесс решения задач.</i> – Одним из домашних заданий, которое вы могли выполнить, являлось проведение наблюдений рельефа Луны с использованием бинокля. Опишите ход проведения наблюдений и полученные результаты.  – Охарактеризуйте Луну, используя выработанный нами на прошлом уроке план.	<i>Отвечают на вопросы учебника (с. 97). Фронтально выполняют упражнение 13 (с. 97).</i> <i>Желающие представляют результаты проведения наблюдений элементов рельефа Луны: описывают ход проведения наблюдений, отождествление обнаруженных элементов рельефа с элементами на карте видимого полушария Луны.</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний

1	2	3	4
	<p>– По каким характеристикам Луна и Земля сходны между собой?</p> <p>– По каким параметрам Луна и Земля в наибольшей степени отличаются?</p>	Отвечают на вопросы	
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Основным «населением» Солнечной системы являются планеты. Какие характеристики планет вам известны?</p> <p>– Исходя из наших сегодняшних знаний, необходимо охарактеризовать сходства и различия планет Солнечной системы. Тема нашего сегодняшнего урока – «Две группы планет». Сравнение планет двух групп мы выполним в виде практической работы. Сформулируйте и запишите цель практической работы, требуемые источники информации.</p> <p><i>Организует обсуждение целей и используемых материалов</i></p>	<p>Отвечают на вопросы, в обсуждении указывают известные характеристики, в совместной беседе с учителем акцентируют внимание на различиях планет двух групп.</p> <p><i>Высказывают возможные формулировки цели практической работы, возможности использования учебника, «Школьного астрономического календаря» на текущий учебный год. Формулируют и записывают цель и используемые материалы в тетрадь</i></p>	<p>Выдвижение гипотез, интерпретация визуальной информации.</p> <p>Формулировка выводов</p>
IV. Построение плана по разрешению затруднений	<p>– Ознакомьтесь с возможностями учебника (§ 15), Приложения VI, «Школьного астрономического календаря», обсудите в парах этапы проведения практической работы по исследованию характеристик Солнечной системы.</p> <p><i>Организует беседу по обсуждению плана проведения практической работы</i></p>	<p>Исследуют содержание учебника, «Школьного астрономического календаря» на текущий учебный год, вырабатывают этапы проведения работы. Обсуждают совместно с учителем план выполнения практической работы (см. РМ)</p>	<p>Формулировка цели деятельности, анализ необходимых для реализации цели ресурсов, планирование деятельности для достижения цели.</p> <p>Конструктивное обсуждение плана выполнения работы</p>
V. Реализация выбранного плана деятельности и осуществление само-	<p><i>Предлагает записать ход выполнения практической работы и реализовать его в группах по 2 человека.</i></p> <p><i>Сопровождает процесс выполнения практической работы.</i></p> <p>– Большой вклад в исследование планет внесли данные, полученные с помощью космических аппаратов, запущенных</p>	<p>Выполняют работу в группах по 2 человека, при необходимости консультируясь с учителем.</p>	<p>Установление контакта в группе сверстников.</p>

1	2	3	4						
стоятельной работы	к планетам Солнечной системы. Исследуйте, используя данные Приложения VIII учебника, значение запуска космических аппаратов к планетам Солнечной системы и заполните таблицу	<div>Заполняют таблицу, используя данные учебника:</div> <table><tr><th>Год</th><th>Цель КА</th><th>Результат исследования</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Год	Цель КА	Результат исследования				Участие в совместной деятельности
Год	Цель КА	Результат исследования							
VI. Включение в систему знаний	<i>Организует обсуждение результатов выполнения практической работы в парах.</i> – Поясните, по каким характеристикам (масса, радиус, плотность) группы планет отличаются в наибольшей мере. – Чем можно объяснить различия в плотности планет двух групп? – В чем состоит сходство химического состава планет двух групп? В чем их различие? – Исходя из знаний о теории происхождения Солнечной системы, укажите, на каком этапе формирования тел возникло различие в химическом составе планет двух групп. – По каким критериям планеты двух групп имеют наиболее значимые различия?	<i>Представляют результаты работы.</i>  <i>Отвечают на вопросы</i>	Представление результатов работы группы						
VII. Рефлексия деятельности	– Сформулируйте вывод об особенностях групп планет Солнечной системы. – Какие новые способы деятельности в области астрономии вы сегодня впервые осуществляли? – О каких возможностях использования «Школьного астрономического календаря» вы узнали в ходе выполнения самостоятельной работы?	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке						
VIII. Домашнее задание	Учебник, § 15	<i>Записывают домашнее задание</i>							

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

## План выполнения практической работы:

1. Сравнение диапазонов значений для планет двух групп:

а) плотности;

б) радиусы;

в) массы (в массах Земли).



2. Сравните физико-химические характеристики групп планет Солнечной системы:
- а) преобладающие в составе планет химические элементы и соединения;
  - б) преобладающие агрегатные состояния вещества на планете;
  - в) преобладающие химические элементы атмосфер планет.
- 3) Сравните взаимодействие групп планет в гравитационно-взаимосвязанной системе тел:
- а) продолжительность суток;
  - б) продолжительность года;
  - в) общее количество спутников.

## Урок 18. ПРИРОДА ПЛАНЕТ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ

**Тип урока:** «открытие» нового знания

**Задачи:** организовать исследования особенностей планет земной группы

### Планируемые результаты

**Предметные:** *научатся* формулировать параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет земной группы; характеризовать рельеф поверхностей планет земной группы; *получат возможность научиться* объяснять особенности вулканической деятельности и тектоники на планетах земной группы, обосновывать и сравнивать характеристики планет земной группы

**Метапредметные:**

- *познавательные* – работать с текстом научного содержания, выделять главное, обобщать информацию, представленную в различной форме;
- *регулятивные* – соотносить характеристики планет земной группы с основами теории формирования планет Солнечной системы;
- *коммуникативные* – выражать логически верные обоснованные высказывания

**Личностные:** организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; выступать с презентацией результатов работы группы, принимать участие в обсуждении результатов выполнения работы

**Образовательные ресурсы:** учебник, электронная презентация, «Школьный астрономический календарь»

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о природе двух групп планет. В книге Е. А. Гребенникова, Ю. А. Рябова «Поиски и открытия планет» авторы	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний

1	2	3	4
	пишут: «Планеты благодаря своим внешне сложным движениям сыграли решающую роль в астрономии и вообще в построении фундамента механики и физики». Поясните данное мнение		
II. Актуализация знаний учащихся	– Завершите высказывания, которые сейчас прозвучат: «Среди планет земной группы наименьший радиус имеет...»; «Наибольшая полуось орбиты характеризует...»; «На самое близкое расстояние к Земле подходит...»; «Самый длинный день – на планете...»; «Быстрее всех вокруг оси вращается...»; «В одном направлении вокруг своей оси вращаются все планеты, кроме...»; «Наибольшее количество спутников имеет...»	<i>Завершают предложения, используя знания, полученные на предыдущих уроках</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	– Какие характеристики планет земной группы позволяют говорить о сходстве Земли, Меркурия, Венеры и Марса? – Но каждая из этих планет уникальна. Какие сведения вам известны о Меркурии, Венере и Марсе? – На сегодняшнем уроке наши отдельные представления необходимо перевести в разряд научно обоснованных и системных. Тема нашего урока – «Природа планет земной группы». Сформулируйте задачи нашего урока. – На какие вопросы вы хотели бы получить сегодня ответы?	<i>Отвечают на вопросы.</i>  <i>Высказывают собственные представления о планетах.</i> <i>В совместной беседе с учителем формулируют задачи урока.</i>  <i>Формулируют собственные познавательные вопросы относительно планет земной группы</i>	Выдвижение гипотез
IV. Открытие нового знания учащимися	– Два урока назад мы характеризовали природу уникальной двойной системы, на одной из планет которой мы живем. При этом в ходе урока мы разработали план характеристики. Напомните последовательность шагов в нем. – Для характеристики планет мы разделимся на три группы. Первая группа охарактеризует Меркурий, вторая – Венеру, третья – Марс. Первоначально работать вы начнете в парах, а затем в группе выработаете общий подход к характеристике планеты	<i>Обращаются к предыдущим работам, воспроизводят структуру плана характеристики планет.</i>  <i>Организуют работу в парах, используя учебник (§ 18). Приложение VI учебника, «Школьный астрономический календарь»</i>	Организация самостоятельной познавательной деятельности. Работа с текстом научного содержания
V. Включение нового знания в систему	<i>Организует обсуждение результатов работы, акцентирует внимание на наиболее важных характеристиках планет:</i> – для Меркурия – вытянутость эллиптической орбиты и ее следствиях, значительной продолжительности солнечных суток;	<i>Каждая группа представляет результаты работы, остальные конспектируют информацию, задают вопросы, участвуют в обсуждении для каждой планеты по плану:</i> 1. Особенности строения оболочек планеты.	Интерпретация результатов самостоятельной работы

1	2	3	4
	<p>– для Венеры – особенность формирования атмосферы и ли- тосферы без участия воды в большей, чем Земля, близости от Солнца, значительном периоде вращения;</p> <p>– для Марса – наличие спутников со значительно отличающи- мися скоростями движения, возмущения орбиты Марса</p>	<p>2. Характеристики рельефа планеты.</p> <p>3. Физические характеристики планеты (температу- ра, масса, радиус, продолжительность суток, сидери- ческий период обращения).</p> <p>4. Химический состав оболочек планеты.</p> <p>5. Отличительные особенности планеты</p>	
VI. Рефлексия деятельности	<p>– На предыдущих уроках мы обсуждали сходство планет зем- ной группы. Какие новые факты о сходстве Земли и других планет группы вы сегодня открыли? Какие сходные характе- ристики определяют эти факторы?</p> <p>– Какие новые факты, подтверждающие значительное разли- чие Земли и других планет земной группы, вы открыли на се- годняшнем уроке?</p>	<p>Отвечают на вопросы, указывая на наличие смены времен года на Марсе вследствие угла наклона оси к плоскости орбиты, наличие у всех планет, включая Меркурий, атмосфер, но в последнем случае она по- полняется за счет захвата атомов солнечного вет- ра и непрерывно рассеивается, наличие магнитных полей, хотя у Венеры и Меркурия они незначитель- ны, недостаточны для возникновения радиационных поясов.</p> <p>Обосновывают предположения, среди которых нали- чие у Земли спутника планетного типа, наличие биосферы, кислородосодержащей атмосферы, наличие значительных запасов воды в трех агрегат- ных состояниях</p>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	<p>Учебник, § 18.</p> <p>Темы докладов для урока-дискуссии: «Антипарниковый эф- фект в атмосфере Марса»; «Парниковый эффект в атмосфере Венеры»; «Физические основы возникновения парникового эффекта»; «Основные факторы загрязнения атмосферы Земли и их влияние на возникновение парникового эффекта»; «Хими- ческие основы возникновения парникового эффекта»; «Роль выбросов автомобильного транспорта в формировании пар- никового эффекта»; «Современные способы снижения влия- ния выбросов в атмосферу Земли промышленными предприя- тиями»; «Международные соглашения об ограничении про- мышленных выбросов»; «Экспериментальное обнаружение явления парникового эффекта в лабораторных условиях»</p>	Записывают домашнее задание	

## Урок 19. УРОК-ДИСКУССИЯ «ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ – ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД?»

<b>Тип урока:</b> урок рефлексии		
<b>Задачи:</b> сформировать у учащихся способность к рефлексии коррекционно-контрольного типа, закрепить навыки действия по использованию знаний о физических характеристиках Венеры, Земли и Марса		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> перечислять факторы, влияющие на возникновение естественного и антропогенного парникового эффекта; характеризовать явление парникового эффекта; <i>получат возможность научиться</i> объяснять механизм возникновения парникового эффекта на основе физических и астрономических законов и закономерностей; пояснять его роль в сохранении природы Земли	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – систематизировать информацию о парниковом эффекте из различных источников информации;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – сопоставлять данные о факторах, определяющих возникновение парникового эффекта и критически оценивать их;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; взаимодействовать в группе сверстников, представлять результаты работы группы</li> </ul>	<b>Личностные:</b> использовать научные методы при организации познавательной деятельности; доказывать собственную точку зрения относительно последствий парникового эффекта с использованием научных доказательств; представлять результаты собственных исследований в виде доклада; высказывать собственное мнение относительно ценностей экологической направленности; проявлять уважительное отношение к мнению оппонентов
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, ресурсы сети Интернет		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о природе планет земной группы. Какие характеристики небесных тел оказались для вас наиболее уникальными?	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Из каких оболочек состоят планеты земной группы? – Опишите поверхность планет земной группы. – В последнее время быстро развивается космический туризм. Когда-нибудь станет реальностью полет к планетам. Исходя из особенностей природы планет земной группы, обоснуйте, каким требованиям должен отвечать скафандр космического туриста для посещения каждой из планет. – Каким увидит небо космический турист при посещении каждой из планет земной группы?	<i>Отвечают на вопросы.</i>  <i>Составляют обоснованный ответ, опираясь на температурные и другие характеристики планет земной группы</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний



1	2	3	4
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– На какой из планет земной группы космический турист будет чувствовать себя наиболее комфортно и почему?</p> <p>С чем связано дискомфортное пребывание на Венере?</p> <p>– В чем состоит общность характеристик Земли, Марса и Венеры?</p> <p>– В чем принципиальное сходство и различие атмосфер Марса, Земли и Венеры?</p> <p>– Тема нашего сегодняшнего урока – «Парниковый эффект – польза или вред?». Мы проведем его в форме дискуссии. Сформулируйте и запишите в тетради цель нашего урока. Озвучьте варианты целей.</p> <p><i>Организует обсуждение целей урока</i></p>	<p><i>Отвечают на вопросы.</i></p> <p><i>Выдвигают гипотезы. В совместной беседе с учителем приходят к выводу о возникновении различных путей формирования атмосферы в зависимости от специфических особенностей планеты.</i></p> <p><i>Формулируют и записывают варианты цели урока.</i></p> <p><i>Озвучивают варианты цели урока-дискуссии</i></p>	<p>Выдвижение гипотез, интерпретация познавательной информации. Формулировка цели деятельности</p>
IV. Построение плана по разрешению затруднений	<p>– Как вы считаете, каких знаний нам недостает для планирования дискуссии?</p> <p>– Для построения плана нашей дискуссии предлагаю ознакомиться с понятием «парниковый эффект» с точек зрения двух наук – физики и химии.</p> <p><i>Организует обсуждение докладов.</i></p> <p>– Теперь, когда мы ознакомились с основами научного подхода к понятию «парниковый эффект», перечислите вопросы, которые в ходе дискуссии необходимо рассмотреть для достижения цели урока.</p>	<p><i>Выдвигают предположения, приходят к выводу о необходимости знакомства с научными основами понятия «парниковый эффект».</i></p> <p><i>Желающие представляют доклады: «Физические основы возникновения парникового эффекта»; «Химические основы возникновения парникового эффекта».</i></p> <p><i>Участвуют в обсуждении, в совместной беседе с учителем актуализируют знания из области физики (виды теплопередачи, конвекция, излучение, виды излучения и особенности их распространения) и химии (роль воды в протекании химических реакций), делают вывод о влиянии водяного пара и углекислого газа в атмосфере на процессы излучения и поглощения, поглощение углекислого газа океаном с последующим связыванием образовавшейся кислоты горными породами.</i></p> <p><i>Выдвигают варианты вопросов, обсуждение которых позволит достичь цели урока. В совместной беседе с учителем приходят к формулировке следующих возможных вопросов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенность атмосферы Венеры, Марса и Земли: сходства и различия.</li> <li>2. Основные факторы загрязнения атмосферы Земли.</li> </ol>	<p>Формулировка цели деятельности, анализ необходимых для реализации цели фактов, планирование деятельности для достижения цели.</p> <p>Конструктивное обсуждение плана дискуссии</p>



1	2	3	4
		<p>3. Влияние автомобильного транспорта в формировании парникового эффекта.</p> <p>4. Способы снижения вредных влияний на атмосферу Земли.</p> <p>5. Международные соглашения, направленные на контроль вредных выбросов в атмосферу Земли</p>	
<p>V. Реализация выбранного плана деятельности и осуществление самостоятельной работы</p>	<p><i>Предлагает представить доклады об основных характеристиках атмосфер Венеры, Марса.</i></p> <p><i>Организует обсуждение содержания докладов.</i></p> <p><i>Предлагает представить доклады об основных факторах загрязнения атмосферы Земли.</i></p> <p><i>Организует обсуждение содержания докладов.</i></p> <p><i>Предлагает представить доклад об основных направлениях снижения вредных выбросов.</i></p> <p><i>Организует обсуждение</i></p>	<p><i>Желающие представляют доклады: «Антипарниковый эффект в атмосфере Марса»; «Парниковый эффект в атмосфере Венеры».</i></p> <p><i>Участуют в обсуждении, делают вывод о естественном характере парникового эффекта на Венере, связанном с задерживанием инфракрасного излучения углекислым газом, облачным покровом планеты; резком понижении температуры поверхности Марса вследствие антипарникового эффекта. Делают вывод о возможностях различных механизмов возникновения парникового эффекта.</i></p> <p><i>Желающие представляют доклады: «Основные факторы загрязнения атмосферы Земли и их влияние на возникновение парникового эффекта»; «Роль выбросов автомобильного транспорта в формировании парникового эффекта».</i></p> <p><i>Участуют в обсуждении. Делают вывод о преобладании парникового эффекта антропогенного (искусственного) происхождения. Анализируют возможные источники загрязнения атмосферы Земли в регионе проживания.</i></p> <p><i>Желающие представляют доклады: «Современные способы снижения влияния выбросов в атмосферу Земли промышленных предприятий»; «Международные соглашения об ограничении промышленных выбросов».</i></p> <p><i>Участуют в обсуждении. Анализируют представленные способы снижения влияния негативных факторов,</i></p>	<p>Формулировка собственного мнения относительно научной проблемы</p>

1	2	3	4
		<i>представляют собственные знания о способах снижения вредного влияния различных факторов, определяющих возникновение парникового эффекта на Земле</i>	
VI. Включение в систему знаний	<p>– Нередко в средствах массовой информации девальвируются сведения о вредном влиянии факторов, которые мы рассмотрели, на атмосферу Земли. Предложите, исходя из полученных нами сегодня знаний, ход эксперимента, подтверждающего возникновение явления парникового эффекта искусственного происхождения.</p> <p><i>Предлагает представить доклад</i></p>	<p><i>Участвуют в обсуждении, предлагают варианты экспериментов, опираясь на знания о физических и химических процессах, возникающих при наблюдении парникового эффекта.</i></p> <p><i>Желающие представляют доклад «Экспериментальное обнаружение явления парникового эффекта в лабораторных условиях»</i></p>	Формулировка гипотезы, планирование эксперимента
VII. Рефлексия деятельности	<p>– Сформулируйте вывод об особенностях экологических последствий, которыми грозит Земле безответственная техногенная деятельность.</p> <p>– Какие новые факты обогатили ваше представление о понятии «парниковый эффект»?</p> <p>– О каких фактах, подтверждающих пользу воздействия парникового эффекта (и какого именно), вы сегодня узнали?</p> <p>– Перечислите в порядке значимости, с вашей точки зрения, наиболее эффективные действия, направленные на снижение влияния антропогенного парникового эффекта на атмосферу Земли</p>	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы, подчеркивая эффективность естественного парникового эффекта в поддержании теплового баланса Земли для комфортного проживания человечества, опасность антропогенного (искусственного) парникового эффекта в нарушении теплового баланса планеты</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VIII. Домашнее задание	<p>Учебник, § 18</p> <p>Темы докладов (по желанию): «Запуск космических исследовательских аппаратов к орбитам планет-гигантов»; «Исследования спутников Юпитера»; «Исследования спутников Сатурна»; «Исследования спутников Урана»; «Исследования спутников Нептуна»</p>	<i>Записывают домашнее задание</i>	

## Урок 20. ПЛАНЕТЫ-ГИГАНТЫ, ИХ СПУТНИКИ И КОЛЬЦА

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> организовать исследование особенностей планет-гигантов и их спутников, природы колец		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> формулировать параметры сходства внутреннего строения и химического состава планет-гигантов, описывать их характеристики; формулировать понятие «планета»; <i>получат возможность научиться</i> описывать особенности облачного покрова, атмосферной циркуляции; характеризовать строение и состав колец планет-гигантов; анализировать особенности природы спутников планет-гигантов	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – работать с текстом научного содержания, выделять главное, обобщать информацию, представленную в различной форме; сравнивать природу спутников планет-гигантов и Луны;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить характеристики планет-гигантов с основами теории формирования планет Солнечной системы;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; выступать с презентацией результатов работы группы, принимать участие в обсуждении результатов выполнения работы
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация, «Школьный астрономический календарь»		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы в ходе дискуссии рассматривали явление парникового эффекта с различных точек зрения, доказывая неоднозначность данного явления. В. Г. Сурдин в книге «Разведка далеких планет» назвал атмосферу Марса и Венеры будущим и прошлым атмосферы Земли. Поясните данную позицию	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Завершите высказывания, которые сейчас прозвучат: «Среди планет земной группы наименьший радиус имеет...»; «Наибольшая полуось орбиты характеризует...»; «На самое близкое расстояние к Земле подходит...»; «Самый длинный день – на планете...»; «Быстрее всех вокруг оси вращается...»; «В одном направлении вокруг своей оси вращаются все планеты, кроме...»; «Наибольшее количество спутников имеет...». <i>Сопровождает процесс выполнения упражнения 14 учебника</i>	<i>Завершают предложения, используя знания, полученные на предыдущих уроках.</i>  <i>Фронтально выполняют упражнение 14 (с. 107)</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний

1	2	3	4
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Какие характеристики планет-гигантов позволяют говорить о сходстве Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна?</p> <p>– Каждая из этих планет уникальна. Какие сведения вам известны о Юпитере, Сатурне, Уране и Нептуне?</p> <p>– На сегодняшнем уроке систематизируем наши представления о планетах-гигантах. Тема нашего урока – «Планеты-гиганты, их спутники и кольца». Сформулируйте задачи нашего урока.</p> <p>– На какие вопросы вы хотели бы получить сегодня ответы?</p>	<p><i>Отвечают на вопросы.</i></p> <p><i>Высказывают собственные представления о планетах-гигантах.</i></p> <p><i>В совместной беседе с учителем формулируют задачи урока.</i></p> <p><i>Формулируют собственные познавательные вопросы относительно планет-гигантов</i></p>	Выдвижение гипотез
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Недавно мы характеризовали природу планет земной группы. При этом в ходе урока мы использовали план характеристики. Напомните последовательность шагов в нем.</p> <p>– Какие изменения нам необходимо включить в наш план, учитывая известные вам характеристики планет-гигантов?</p> <p>– Для характеристики планет мы разделимся на четыре группы. Первая группа охарактеризует Юпитер, вторая – Сатурн, третья – Уран, четвертая – Нептун. Первоначально работать вы будете в парах, а затем в группе выработаете общий подход к характеристике планеты</p>	<p><i>Обращаются к предыдущим работам, воспроизводят структуру плана характеристики планет.</i></p> <p><i>Выдвигают предположения.</i></p> <p><i>Организуют работу в парах, используя учебник (§ 19), Приложение VI учебника, «Школьный астрономический календарь»</i></p>	Организация самостоятельной познавательной деятельности. Работа с текстом научного содержания
V. Включение нового знания в систему	<p><i>Организует обсуждение результатов работы, акцентирует внимание на наиболее важных характеристиках планет:</i></p> <p><i>– для Юпитера – наличие значительного магнитного поля; сходство системы спутников с Солнечной системой в миниатюре, использование движения спутника Ио для определения скорости света; предлагает представить доклад «Исследование спутников Юпитера»;</i></p> <p><i>– для Сатурна – наклон оси к плоскости орбиты, что позволило бы наблюдать смену времен года при более близком расположении; наличие самой обширной системы колец, магнитного поля, наибольшего количества спутников; предлагает представить доклад «Исследование спутников Сатурна»;</i></p> <p><i>– для Урана – наличие магнитного поля; вращение планеты в обратном направлении, наличие темных пылевых колец;</i></p>	<p><i>Каждая группа представляет результаты работы, остальные конспектируют информацию, задают вопросы, участвуют в обсуждении для каждой планеты по плану:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности строения оболочек планеты.</li> <li>2. Физические характеристики планеты (температура, масса, радиус, продолжительность суток, сидерический период обращения).</li> <li>3. Химический состав оболочек планеты.</li> <li>4. Особенности колец и спутников планеты.</li> <li>5. Отличительные особенности планеты.</li> </ol> <p><i>Желающие представляют доклады: «Исследования спутников Юпитера»; «Исследования спутников Сатурна»; «Исследования спутников Урана»; «Исследования спутников Нептуна»</i></p>	Интерпретация результатов самостоятельной работы

1	2	3	4
	предлагает представить доклад «Исследование спутников Урана»; – для Нептуна – наличие магнитного поля, неравномерность распределения вещества в кольцах; предлагает представить доклад «Исследование спутников Нептуна»		
VI. Рефлексия деятельности	– Какие новые факты вы узнали о планетах-гигантах? – Почему к ним неприменимо понятие «рельеф планеты»? – На какие две подгруппы можно разделить планеты-гиганты? – Какие характеристики планет-гигантов объединяют их с Землей? – Какие характеристики планет-гигантов в наибольшей мере отличают их от природы Земли? – Какие спутники каких планет обладают наиболее уникальными, с вашей точки зрения, характеристиками? Какие спутники наиболее схожи с Луной? – Как современная теория образования Солнечной системы подтверждается существованием колец у планет-гигантов?	Отвечают на вопросы, высказывая собственное мнение, указывают на отсутствие твердой поверхности, на возможность выделения подгрупп газовых гигантов и ледяных гигантов.  Указывают на наличие магнитных полей, атмосфер.  Подчеркивают высокую скорость вращения	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	§ 19 учебника. Темы докладов (по желанию): «История открытия Плутона»; «Поиски пятой планеты от Солнца: открытие первых астероидов»; «Изучение комет»	Записывают домашнее задание	

### Урок 21. МАЛЫЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ (АСТЕРОИДЫ, КАРЛИКОВЫЕ ПЛАНЕТЫ И КОМЕТЫ)

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> изучить характеристики малых тел Солнечной системы (астероидов, комет, карликовых планет), основы классификации тел в астрономии		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> научатся определять понятия «планета», «малая планета», «астероид»; описывать внешний вид и строение астероидов и комет; получают возможность научиться характеризовать	<b>Метапредметные:</b> • <i>познавательные</i> – интерпретировать информацию об астероидно-кометной опасности; классифицировать малые тела Солнечной системы;	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы, представлять собственное мнение об астероидно-



вать малые тела Солнечной системы, объяснять процессы, происходящие в комете при изменении ее расстояния от Солнца, анализировать орбиты комет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить возможные последствия столкновения Земли и других малых тел Солнечной системы, анализируя характер пересечения орбит;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания</li> </ul>	кометной опасности; проявлять уважительное отношение к мнению оппонента, высказывать личностное отношение к научной грамотности, деятельности К. Томбо
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация; «Школьный астрономический календарь»		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<p><i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i></p> <p>– Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о природе планет-гигантов, удивительной системе их колец и спутников. В фрагменте, который вы сейчас услышите, содержится описание того, что мы могли бы наблюдать при путешествии на одну из планет-гигантов: «Если бы небо было ясным, Солнце сияло бы на нем диском, в 25 раз меньшим по площади, чем на земном небе. Короткий пятичасовой день быстро сменяется ночью. Мы идем знакомые планеты, но Меркурий совершенно теряется в лучах Солнца, а Венеру и Землю можно наблюдать в телескоп только в сумерках. Зато Сатурн соперничает по яркости с Сириусом». О какой планете идет речь?</p>	<p><i>Настраиваются на учебную деятельность.</i></p> <p><i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i></p>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	<p>– Среди утверждений, которые будут приведены далее, укажите верные и не соответствующие действительности и докажете свою точку зрения: «Спутники планет-гигантов могут иметь атмосферу»; «Основными компонентами атмосфер планет-гигантов являются углекислый газ, азот и кислород».</p> <p>– В. Г. Сурдин в книге «Разведка далеких планет» пишет: «Титан – это замерзший вариант Земли». Поясните высказывание автора.</p>	<p><i>Высказываются, подтверждая или опровергая мнения, приводят обоснования.</i></p>	Построение научно обоснованного устного высказывания

1	2	3	4												
	<p>– Используя «Школьный астрономический календарь» на текущий учебный год, определите, можно ли сейчас наблюдать в телескоп кольца Сатурна.</p> <p><i>Сопровождает процесс выполнения вопросов и упражнения 15 учебника</i></p>	<p><i>Отвечают на вопросы (с. 114). Фронтально выполняют упражнение 15 учебника (с. 114)</i></p>													
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– К сегодняшнему уроку мы уже знаем о самых крупных представителях Солнечной системы, за исключением Солнца, – о планетах. Но наша система включает и менее крупные объекты. О каких малых телах Солнечной системы вы знаете?</p> <p>– Тема сегодняшнего урока – «Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты, кометы)». Что вам известно об астероидах? О кометах? О карликовых планетах?</p> <p>– Наша цель – систематизировать и подтвердить научными фактами те данные, которые пока находятся в разрозненном виде</p>	<p><i>Высказывают предположения, отвечая на вопросы, с опорой на собственный запас знаний</i></p>	<p>Построение высказываний, использование имеющегося запаса знаний</p>												
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Рассматривая планеты Солнечной системы и характеризуя их, мы использовали план. Предложите основные составляющие последовательности действий, которые мы должны выполнить для ознакомления с особенностями малых тел Солнечной системы.</p> <p><i>Сопровождает выполнение учащимися самостоятельной работы с представлением результатов в виде таблицы</i></p>	<p><i>Выдвигают предположения. В совместной беседе с учителем приходят к выводу о необходимости выполнения следующих этапов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулировка понятия (астероид, карликовая планета, комета).</li> <li>2. Примеры малых тел каждой группы.</li> <li>3. Особенности орбит группы малых тел.</li> <li>4. Особенности строения, особенности поверхности.</li> <li>5. Физико-химические характеристики группы малых тел.</li> </ol> <p><i>Используя данные учебника и «Школьного астрономического календаря», заполняют таблицу:</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Характеристика</th><th>Астероиды</th><th>Карликовые планеты</th><th>Кометы</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>...</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Характеристика	Астероиды	Карликовые планеты	Кометы	1.				...				<p>Планирование деятельности. Самостоятельная организация познавательной деятельности. Работа с текстом научного содержания. Представление информации в различных формах</p>
Характеристика	Астероиды	Карликовые планеты	Кометы												
1.															
...															

1	2	3	4
V. Включение нового знания в систему	<p>– Прежде чем мы обсудим результаты, укажите, по каким признакам можно разделить небесные тела на планеты, астероиды, кометы и карликовые планеты.</p> <p><i>Предлагает представить доклад об открытии астероидов. В процессе анализа доклада организует представление результатов заполнения таблицы с характеристикой астероида. Предлагают представить доклад об истории открытия К. Томбо Плутона. Организуют обсуждение результатов анализа характеристик карликовых планет. Предлагают представить доклад об истории изучения комет. Организуют обсуждение результатов анализа характеристик комет</i></p>	<p><i>Участвуют в обсуждении.</i></p> <p><i>Желающие представляют доклад «Поиски пятой планеты от Солнца: открытие первых астероидов». Представляют результаты заполнения таблицы с характеристикой астероидов. Представляют доклад «История открытия Плутона» и результаты заполнения таблицы с характеристикой карликовых планет. Представляют доклад «Изучение комет». Анализируют характеристики комет</i></p>	Презентация результатов самостоятельной познавательной деятельности
VI. Рефлексия деятельности	<p>– Используя полученные знания, поясните, почему поиск астероидов затруднен.</p> <p>– Большинство астероидов открыто астрономами-любителями. В каких участках звездного неба необходимо проводить наблюдения?</p> <p>– В чем состояла особенность метода обнаружения Плутона Клайдом Томбо?</p> <p>– Какие малые тела Солнечной системы могут обладать спутниками? Ответ обоснуйте.</p> <p>– Укажите, по каким признакам можно определить принадлежность кометы к Солнечной системе или пришедших из межзвездного пространства.</p> <p>– В астрономии существует понятие астероидно-кометной опасности. Поясните, что означает этот термин.</p> <p>– Предложите аргументы, опровергающие астероидно-кометную опасность.</p> <p><i>Демонстрирует столкновение Юпитера с кометой Шумейкера-Леви.</i></p>	<p><i>Участвуют в обсуждении, указывая на малые размеры и особенности отражения света поверхностью астероида.</i></p> <p><i>Акцентируют внимание на расположении большинства астероидов между орбитами Марса и Юпитера, в поясе Койпера.</i></p> <p><i>В ответе указывают на просмотр полосы неба, ширина которой превышала общепринятые в 2 раза, с последовательным анализом экспозиций звездного неба.</i></p> <p><i>В ответе указывают на наличие спутников у астероидов и карликовых планет.</i></p> <p><i>Высказывают предположения, акцентируя внимание на форме орбиты и положении Солнца в каждом случае.</i></p> <p><i>Выдвигают предположения.</i></p>	Саморефлексия деятельности на уроке. Формулировка гипотез. Формулировка понятий. Обоснование собственной точки зрения

1	2	3	4
	– Выскажите аргументы, демонстрирующие высокий уровень астероидно-кометной опасности	Участвуют в обсуждении, доказывают собственную точку зрения	
VII. Домашнее задание	Учебник, § 20.1–20.3. Темы докладов (по желанию): «Особенности поиска метеоритов»; «Исследование структуры метеоритов»	Записывают домашнее задание	

## Урок 22. МЕТЕОРЫ, БОЛИДЫ, МЕТЕОРИТЫ

**Тип урока:** «открытие» нового знания

**Задачи:** исследовать явления, происходящие в атмосфере Земли с метеорными телами

### Планируемые результаты

**Предметные:** научатся формулировать понятия «метеор», «метеорит», «болид»; приводить примеры метеоритных кратеров на Земле; получают возможность научиться описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов; характеризовать особенности структуры метеоритных кратеров

**Метапредметные:**

- *познавательные* – анализировать наблюдаемые явления при прохождении Земли сквозь метеорные потоки; работать с текстом научного содержания;
- *регулятивные* – соотносить данные справочников с возможностью наблюдения метеоров в атмосфере Земли в определенные временные периоды;
- *коммуникативные* – выражать логически верные обоснованные высказывания

**Личностные:** проявлять устойчивый познавательный интерес к деятельности в ходе самостоятельной работы; проявлять уважительное отношение к мнению оппонентов

**Образовательные ресурсы:** учебник, электронная презентация

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта. – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о малых телах Солнечной системы. В истории астрономических наблюдений есть уникальный факт. Первоначально Уран приняли за звезду, спустя некоторое время	Настраиваются на учебную деятельность.  Высказывают свое мнение, приводя обоснования	Построение логичных устных высказываний

1	2	3	4
	У. Гершель, обнаружив собственное движение тела относительно неподвижных звезд, сделал вывод о том, что им открыта новая комета. Выполнив вычисление параметров орбиты и вычислив период обращения вокруг Солнца, петербургский академик А. И. Лексель пришел к выводу, что открыта не комета, а новая, неизвестная до тех пор планета, которую и назвали Ураном. Поясните, почему ученый по форме орбиты отбросил представления о комете?		
II. Актуализация знаний учащихся	<p>– Что может рассказать орбита о небесном теле?</p> <p>– Чем принципиально отличаются орбиты малых тел Солнечной системы?</p> <p>– Опишите, как будет меняться внешний вид кометы в процессе ее движения по эллиптической орбите.</p> <p>– В 2006 году астрономы грустно шутили, что собрались на съезд Международного союза астрономов, чтобы открыть десятую планету Солнечной системы, а в результате потеряли девятую. О какой потере и по какой причине идет речь в грустной шутке?</p> <p><i>Организует обсуждение вопросов учебника и решение задания упражнения</i></p>	<p><i>Высказывают предположения, опираясь на изученные характеристики малых тел.</i></p> <p><i>Отвечают на вопросы 1–5 учебника (с. 128) и фронтально решают задание 4 упражнения 16</i></p>	Построение научно обоснованного устного высказывания
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Перечислите, характеристики каких тел Солнечной системы мы рассмотрели на предыдущих уроках.</p> <p>– Какие небесные объекты и возможные для наблюдения астрономические явления нами еще не были рассмотрены?</p> <p>– Тема нашего сегодняшнего урока – «Метеоры, болиды, метеориты». На какие вопросы вы хотели бы ответить сегодня на уроке?</p>	<p><i>Участвуют в обсуждении. В ходе совместной беседы с учителем называют в числе прочего метеориты.</i></p> <p><i>Выдвигают гипотезы</i></p>	Формулировка гипотезы
IV. Открытие нового знания учащимися	– Для характеристики новых понятий необходимо разработать план их исследования. Предложите пункты этого плана.	<p><i>Участвуют в обсуждении. В ходе рассуждений вырабатывают следующие шаги:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение.</li> <li>2. Условия наблюдения.</li> <li>3. Физические и химические характеристики.</li> <li>4. Природа появления, происхождение.</li> <li>5. Примеры наблюдения.</li> </ol>	Планирование познавательной деятельности. Коррекция плана познавательной деятельности.



1	2	3	4
	<p>– В ходе знакомства с каждым понятием ваш план будет дополняться и корректироваться.</p> <p><i>Предлагает, используя учебник, охарактеризовать каждое новое понятие</i></p>	<i>Выполняют самостоятельно характеристику новых понятий – «метеор», «болид», «метеорит»</i>	Самостоятельная организация деятельности
V. Включение нового знания в систему	<p>– Чем являются метеоры и болиды?</p> <p>– Как изменился предполагаемый план характеристики явления метеоров?</p> <p>– Охарактеризуйте явление метеоров (метеорных потоков).</p> <p>– Используя «Школьный астрономический календарь», исследуйте, какие метеорные потоки и когда можно наблюдать.</p> <p>– Обоснуйте, какими методами исследуются метеоры (метеорные потоки).</p> <p>– Как изменился предполагаемый план характеристики явления болида?</p> <p>– Охарактеризуйте явление болида.</p> <p>– Чем определяется скорость встречи метеорного тела с атмосферой Земли?</p> <p>– Как изменился предполагаемый план характеристики метеорита как тела, выпавшего на поверхность Земли?</p> <p>– Охарактеризуйте метеориты.</p> <p>– Классифицируйте виды метеоритов.</p> <p><i>Предлагает представить доклады об особенностях поиска метеоритов и исследованиях их структуры</i></p>	<p><i>Отвечают на вопросы, указывая, что метеоры и болиды – явления, наблюдаемые в атмосфере Земли при движении в ней метеорного тела.</i></p> <p><i>Озвучивают изменения.</i></p> <p><i>Представляют результаты самостоятельной работы.</i></p> <p><i>Исследуют содержание «Школьного астрономического календаря» и указывают наблюдаемые метеорные потоки.</i></p> <p><i>Указывают на использование как радиолокационных, так и фотографических методов.</i></p> <p><i>Указывают внесенные изменения.</i></p> <p><i>Представляют результаты самостоятельной работы.</i></p> <p><i>В обсуждении приходят к выводу о значимости орбитального движения Земли, скорости орбитального движения метеорного тела, влияния гравитационного притяжения к Земле.</i></p> <p><i>Указывают внесенные изменения.</i></p> <p><i>Представляют результаты самостоятельной работы.</i></p> <p><i>Желающие представляют доклады: «Особенности поиска метеоритов»; «Исследование структуры метеоритов»</i></p>	Коррекция плана познавательной деятельности
VI. Рефлексия деятельности	<p>– Как изменились ваши предшествующие представления о метеорных потоках, болидах, метеоритах?</p> <p>– Предложите схему, графически отражающую взаимосвязь рассмотренных явлений и космических тел.</p>	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке.

1	2	3	4
	<p>– Охарактеризуйте последствия для Земли падения метеоритов.</p> <p>– Какое значение для исследователей имеет изучение метеоритов?</p> <p>– Изучая природу небесных тел, мы говорили о метеоритных шрамах на их поверхности. Как вы считаете, какое значение для науки имеет изучение этих следов на различных небесных телах? Чем отличаются метеоритные кратеры на Земле от метеоритных кратеров на других планетах?</p> <p>– Почему метеоритные кратеры – одна из распространенных форм рельефа для некоторых планет, их спутников (например, Фобоса), но не для Земли?</p>		Выполнение логических операций мышления
<p>VII. Домашнее задание</p>	<p>Учебник, § 20.4.</p> <p>Домашняя контрольная работа (количество заданий выполняется по желанию).</p> <p>Тема доклада (по желанию): «Закон Стефана–Больцмана»</p>	<p>Записывают домашнее задание.</p> <p>Домашняя контрольная работа (см. РМ)</p>	

### РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

#### Домашняя контрольная работа.

1. Астероид Икар в перигелии оказывается внутри орбиты Меркурия и каждые 19 лет сближается с Землей. Его большая полуось составляет 1,8 а. е. Определите звездный период его обращения.
2. Перечислите и обоснуйте условия применения методов исследования рельефа планет, их спутников, астероидов.
3. Перечислите не менее двух отличительных характеристик для каждой планеты Солнечной системы.
4. С Земли в телескоп можно увидеть объекты протяженностью 1 км. Как изменится наблюдаемая картина, если наблюдения проводить с наиболее удаленной планеты Солнечной системы?
5. Составьте схему «Состав тел Солнечной системы».
6. Облака наблюдаются в атмосферах нескольких планет Солнечной системы. Поясните различия в их образовании.

# СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ

## Урок 23. СОЛНЦЕ, СОСТАВ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> исследовать физико-химические, энергетические, структурные характеристики Солнца как типичной звезды		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> описывать строение солнечной атмосферы; перечислять элементы модели внутреннего строения Солнца; описывать процессы термоядерных реакций протон-протонного цикла; <i>получат возможность научиться</i> объяснять физическую сущность источников энергии Солнца и звезд, процесс переноса энергии внутри Солнца, пояснять грануляцию на поверхности звезды; раскрывать способы обнаружения потока солнечных нейтрино и обосновывать их значение для астрофизики	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – интерпретировать аналитически полученные закономерности для характеристик Солнца;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить физические законы и закономерности для объяснения явлений и процессов, наблюдаемых на Солнце;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; участвовать в групповой работе</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; высказывать мнение относительно достоверности косвенных методов исследования строения Солнца; заинтересованность в самостоятельном проведении наблюдений Солнца
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о метеорах, болидах, метеоритах. В книге Л. Кузнецовой «Вестники Вселенной» автор описывает следующие события: «Всю ночь было светло. Сутки превратились в сплошной день... На необычную ночь обратили внимание... Тем более что в атмосфере не наблюдалось никаких изменений, способных вызвать даже небольшое посветление неба... (позже) удалось получить довольно четкую картину аномального свечения неба в ночь с 30 июня на 1 июля 1908 года. ...тело двигалось по неметеоритной орбите... тело не долетело до Земли	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний. Анализ текста научного содержания

1	2	3	4
	и взорвалось в воздухе... в "стране мертвого леса" не обнаружено ни кратера, ни каких-нибудь осколков: взрыв произошел в воздухе. Стало ясно, почему светлые ночи наблюдались к западу от места катастрофы. Комета летела с юго-востока на северо-запад». О каком известнейшем событии идет речь? Прокомментируйте, какие научные факты о характере движения малых тел Солнечной системы упоминаются в отрывке		
II. Актуализация знаний учащихся	– В качестве домашнего задания вам необходимо было выполнить домашнюю контрольную работу. Представьте варианты решения задач. <i>Организует обсуждение ответов на вопросы учебника</i>	<i>Желающие представляют решения задач.</i>  <i>Обсуждают ответы на вопросы 6–7 учебника и выполняют задание 6 упражнения 16 учебника (с. 128)</i>	Построение научно обоснованных высказываний. Представление результатов самостоятельной работы
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	– Мы рассмотрели все небесные объекты Солнечной системы, за исключением единственного уникального небесного тела, благодаря которому и существует Солнечная система. Тема нашего сегодняшнего урока – «Солнце, состав и внутреннее строение». Как вы считаете, почему изучение Солнца важно для понимания современной картины мира?  – На какие вопросы вы хотели бы ответить на сегодняшнем уроке? – Сегодня мы ограничим вопросы исследованием химического состава и строения Солнца, источников его энергии	<i>Высказывают предположения, в совместной беседе высказывают следующие идеи о значимости изучения Солнца:</i> – для анализа особенностей других звезд; – понимания процессов, протекающих в Солнечной системе; – наблюдения процессов, недоступных для изучения в лабораторных условиях на Земле; – исследования энергетических процессов, определяющих все энергетические преобразования на Земле. <i>Высказывают предположения</i>	Целеполагание познавательной деятельности. Ценностное отношение к научным исследованиям
IV. Открытие нового знания учащимися	– Те характеристики, о которых мы будем говорить, получены благодаря уникальным методам. Выскажите предположение, чем ограничены методы изучения Солнца и его характеристик.	<i>В процессе обсуждения приходят к методам визуального наблюдения средствами наземных и космических лабораторий, использования физических методов теоретического исследования с последующим построением физической модели звезды.</i>	Применение методов исследования, адекватных целям, объекту и предмету исследования.

1	2	3	4
79	<p><i>Предлагает, используя учебник, охарактеризовать методы исследования Солнца.</i></p> <p><i>Организует обсуждение результатов.</i></p> <p>– В чем состоит специфика конструкции телескопов для изучения Солнца?</p> <p>– Солнечное излучение – основной энергетический источник на Земле. Одной из характеристик выступает понятие потока солнечного излучения. Используя учебник, поясните, что оно означает.</p> <p>– Поясните, что представляет собой солнечная постоянная. Каков метод ее определения?</p> <p>– Что понимают под светимостью Солнца? Чему она равна?</p> <p><i>Предлагает представить доклад о закономерностях, характеризующих процесс излучения. В процессе обсуждения докладов акцентирует внимание на определении температуры Солнца.</i></p> <p><i>Организует обсуждение спектра поглощения и излучения Солнца для характеристики химического состава звезды.</i></p> <p>– В химическом составе светила преобладают легкие элементы, которые находятся в особом агрегатном состоянии плазмы. Предлагаю вам, используя Приложение I, определить плотность Солнца на расстоянии половины радиуса от центра, зная массу и радиус звезды, а также давление и температуру.</p> <p><i>Организует обсуждение результатов решения.</i></p> <p>– В условиях, которые мы раскрыли, одноименно заряженные ядра преодолевают электростатическое отталкивание, вступая в самоуправляемую термоядерную реакцию.</p>	<p><i>Используя учебник (с. 131), характеризуют методы исследования Солнца.</i></p> <p><i>Представляют результаты работы, раскрывая методы визуального наблюдения, метод спектрального анализа, физические методы теоретического исследования Солнца.</i></p> <p><i>Анализируют текст учебника и, используя его, отвечают на вопросы.</i></p> <p><i>Желающие представляют доклад «Закон Стефана–Больцмана».</i></p> <p><i>Используя данные учебника, физические закономерности, осуществляют решение задачи</i></p> <p><i>Желающие представляют варианты решения задачи. В совместном обсуждении приходят к выводу о превышении плотности Солнца на расстоянии половины радиуса величины плотности воды, а давление – в миллиард раз превышает давление атмосферы Земли; обеспечение равновесия Солнца – равновесие сил тяготения и сил внутреннего газового давления.</i></p>	<p>Работа с текстом научного содержания.</p> <p>Интерпретация информации, представленной в различных формах</p>



1	2	3	4
	<p><i>Предлагает проанализировать цепочки термоядерных реакций, используя учебник.</i></p> <p>– Для проникновения во внешние слои Солнца излучение «продельывает» значительный путь. Вспомните из курса физики, что представляют собой конвекция и излучение как виды теплопередачи.</p> <p><i>Используя учебник, организует обсуждение модели внутреннего строения Солнца.</i></p> <p>– При наблюдениях Солнце выглядит как объект, имеющий четкие границы. Рассмотрим структуру атмосферы Солнца. Ознакомьтесь с ее описанием в учебнике и охарактеризуйте ее структуру</p>	<p><i>Используя учебник (с. 135), анализируют последовательность протекания ядерных реакций в недрах Солнца.</i></p> <p><i>Используя знания из области физики, формулируют особенности видов теплопередачи – конвекции и излучения.</i></p> <p><i>Используя рисунок 5.5 учебника (с. 135), анализируют современную модель строения Солнца, делая выводы о протекании термоядерных реакций в центральных областях не далее <math>0,3R</math>. Путем излучения выделившаяся энергия должна пройти сквозь толщу раскаленной плазмы к <math>0,7R</math> до конвективной зоны.</i></p> <p><i>Используя учебник, указывают на существование фотосферы, хромосферы и солнечной короны, их размеры и возможность наблюдения</i></p>	
V. Включение нового знания в систему	<p>– Изобразите графически внутреннюю структуру Солнца, структуру атмосферы звезды.</p> <p>– Поясните, каков химический состав Солнца.</p> <p>– Охарактеризуйте принцип действия источника солнечной энергии.</p> <p>– Что понимают под грануляцией?</p>	<p><i>Используя материалы учебника, выполняют в тетради изображение внутренней структуры звезды и строения ее атмосферы.</i></p> <p><i>Указывают на преобладающие элементы и элементы, представленные в незначительном количестве. Интерпретируют данные о термоядерном синтезе в недрах Солнца.</i></p> <p><i>Характеризуют процесс возникновения гранул в фотосфере</i></p>	Представление информации в различных видах
VI. Рефлексия деятельности	<p>– Приложение IX учебника «Указания к наблюдениям. Наблюдения Солнца» включает в том числе и указание на проведение наблюдений с соблюдением техники безопасности. Охарактеризуйте условия безопасности для проведения наблюдений Солнца.</p> <p>– Какие новые характеристики Солнца вами были изучены на сегодняшнем уроке?</p>	<p><i>В ответах указывают на необходимость использования темного фильтра на объективе бинокля, наиболее безопасные наблюдения Солнца в отраженном свете на экране</i></p>	Саморефлексия деятельности на уроке

1	2	3	4
	– Укажите, какие изученные сегодня параметры и особенности структуры Солнца противоречат вашим предшествующим представлениям		
VII. Домашнее задание	Учебник, § 21.1–21.3. Практическая работа «Наблюдение Солнца с использованием online данных спутника SOHO*». Темы докладов (по желанию): «Изучение магнитных бурь на Земле»; «Особенности возникновения полярных сияний»; «Исследование проявлений циклов солнечной активности»; «Влияние магнитных бурь на здоровье человека»	Записывают домашнее задание	

## Урок 24. СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЗЕМЛЮ

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> исследовать солнечно-земные связи		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> перечислять примеры проявления солнечной активности – солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы массы; называть период изменения солнечной активности; перечислять виды влияния солнечной активности на магнитосферу Земли (магнитные бури, полярные сияния); <i>получат возможность научиться</i> характеризовать потоки солнечной плазмы; описывать последствия влияния солнечной активности на земную магнитосферу, объяснять их влияние на радиосвязь, сбои в линиях электропередач	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – использовать знание физических законов и закономерностей, характеризующих состояние плазмы, для описания образования пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить проявление солнечной активности и состояние магнитосферы Земли;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; участвовать в групповой работе</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; высказывать и отстаивать собственную точку зрения, проявлять уважительное отношение к мнению сверстников, участвовать в диалоге
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация		

\* URL: <http://spacegid.com/izobrazheniyasolntsa-so-sputnika-soho.html>

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о Солнце, его составе и внутреннем строении. Закончите предложение: «Солнце – это ...»	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Заканчивают предложение</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– В качестве домашнего задания вам необходимо было выполнить практическую работу «Наблюдение Солнца с использованием online данных спутника SOHO». Представьте план проведения практической работы, ход ее проведения и полученные результаты. – Почему визуальные наблюдения Солнца должны проводиться с соблюдением правил безопасности? Каких именно? – Раскройте современную модель внутреннего строения Солнца и покажите, что эта модель позволяет объяснить существование звезды. – В чем состоит специфика методов исследования Солнца? – Раскройте сущность понятия «солнечная постоянная». – Солнце называют самоуправляемым термоядерным реактором. Раскройте принципы работы этого естественного реактора. <i>Предлагает обсудить ответы на вопросы учебника</i>	<i>Желающие представляют результаты проведения практической работы.</i>  <i>Участвуют в обсуждении.</i>  <i>Участвуют в обсуждении вопросов 1–7 учебника (с. 142)</i>	Построение научно обоснованных высказываний. Представление результатов самостоятельной работы
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	– В книге М. М. Дагаева, В. М. Чаругина «Книга для чтения по астрономии: астрофизика» есть следующие строки: «Мечтая открыть неизвестную планету внутри земной орбиты, он [Г. Швабе] надеялся увидеть ее проецирующейся черным кружком на диске Солнца и для этого на протяжении 25 лет отмечал появление и число солнечных пятен. Планеты он не открыл, но зато обнаружил 11-летний период изменения числа солнечных пятен». Что вы знаете о понятии «солнечные пятна»?	<i>Высказывают предположения</i>	Целеполагание познавательной деятельности. Ценностное отношение к научным исследованиям

1	2	3	4
	<p>– Солнце – единственная звезда, влияние которой обязательно должно оказываться на Землю. Какие сведения вам известны о влиянии Солнца на Землю?</p> <p>– Тема нашего сегодняшнего урока – «Солнечная активность и ее влияние на Землю». На какие вопросы вы хотели бы сегодня ответить в ходе урока?</p>		
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Чтобы ответить на поставленные вопросы, предложите этапы достижения цели нашего урока.</p> <p>– Предлагаю вам выполнить задание, используя учебник, для характеристики форм проявления солнечной активности. Предположите, какие элементы должна включать в себя характеристика процессов на Солнце.</p> <p><i>Сопровождает процесс выполнения самостоятельной работы. Организует обсуждение результатов работы.</i></p> <p>– Сформулируйте, что называется солнечной активностью.</p> <p>– Охарактеризуйте появление солнечных пятен – первого явления, которое было обнаружено в числе проявления солнечной активности.</p> <p>– Раскройте процесс возникновения протуберанцев в атмосфере Солнца.</p> <p>– Поясните механизм возникновения вспышек.</p> <p>– Перечислите характеристики процесса корональных выбросов.</p> <p>– При изучении физики вы рассматривали характеристики магнитного поля Земли. Охарактеризуйте его особенности.</p> <p><i>Организует обсуждение геофизических явлений и их характеристик, подчеркивается возможность «спокойного» Солнца как источника «солнечного ветра».</i></p> <p><i>Предлагает представить доклады о проявлении солнечно-земных связей</i></p>	<p><i>В совместной беседе приходят к выводу о необходимости рассмотреть формы проявления солнечной активности и их причины, физические основы распространения в межзвездном пространстве и взаимодействия с Землей.</i></p> <p><i>Предлагают план работы, включающий:</i></p> <p>– определение формы проявления солнечной активности;</p> <p>– область возникновения на Солнце;</p> <p>– механизм возникновения и его особенности;</p> <p>– следствия проявления процесса для межпланетного пространства и Земли.</p> <p><i>Используя § 21.4, характеризуют солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, корональные выбросы. Участвуют в обсуждении.</i></p> <p><i>В процессе совместного обсуждения характеризуют форму магнитосферы, действия силы Ампера и силы Лоренца, причинно-следственные связи активности Солнца и наличия у Земли магнитосферы, атмосферы, биосферы и техносферы.</i></p>	Работа с текстом научного содержания. Интерпретация информации, представленной в различных формах, комплексное применение

1	2	3	4
		Участвуют в обсуждении механизма возникновения магнитных бурь, полярных сияний, времени их возникновения после вспышек на Солнце. Представляют доклады: «Изучение магнитных бурь на Земле»; «Особенности возникновения полярных сияний»	
V. Включение нового знания в систему	<p>– Ранее мы рассматривали особенности планет Солнечной системы. Используя понятия, которые мы сегодня изучили, перечислите планеты, на которых можно наблюдать явления, вызванные взаимодействием магнитосферы и «солнечного ветра».</p> <p>– В чем состоит отличие влияния Солнца на другие планеты и на Землю?</p> <p>– Мы начали урок с отрывка из источника, описывающего открытия цикла солнечной активности. Но продолжительные исследования показали, что проявление цикличности можно обнаружить на Земле.</p> <p>– Достаточно часто СМИ передают предупреждение о магнитных бурях. Рассмотрим влияние солнечной активности на организм человека</p>	<p>Анализируют условия и делают вывод о планетах Солнечной системы, для которых будут наблюдаться сходные явления.</p> <p>Высказывают предположения, приходя к выводу об отсутствии биосферы и техносферы на других планетах, что уменьшает разнообразие направлений влияния солнечной активности на Землю. Представляют доклад «Исследование проявлений циклов солнечной активности».</p> <p>Представляют доклад «Влияние магнитных бурь на здоровье человека»</p>	Представление информации в различных видах
VI. Рефлексия деятельности	<p>– На сегодняшний день в мире существует несколько наземных и космических обсерваторий (МГТ, МГСС, СОХО, СТЕРЕО) по непрерывному наблюдению Солнца. Обоснуйте важность деятельности данных центров.</p> <p>– Как вы считаете, какое практическое значение имеют солнечно-земные связи для различных областей науки? Каких именно?</p> <p>– В последнее время развивается новый вид туризма – научный туризм. Укажите, в каких регионах мира наиболее интересна организация данного вида туризма для наблюдения полярных сияний</p>	Отвечают на рефлексивные вопросы	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	Учебник, § 21.4. Темы докладов (по желанию): «Закон Вина», «Эффект Доплера»	Записывают домашнее задание	



## Урок 25. ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЗВЕЗД

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> изучить методы исследования характеристик звезд		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> формулировать понятие «светимость звезды», определять понятия «звезда», «двойные звезды», «кратные звезды»; перечислять спектральные классы звезд; <i>получат возможность научиться</i> характеризовать звезды как природный термоядерный реактор; объяснять содержание диаграммы «спектр – светимость»	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – обоснованно доказывать многообразие мира звезд; классифицировать небесные тела; делать выводы; работать с текстом научного содержания;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить данные диаграммы «спектр – светимость»; характеризовать границы применимости астрономических методов;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; формулировать высказывания относительно возможности познания окружающего мира косвенными методами
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о солнечной активности и ее влиянии на Землю. Прокомментируйте название книги Э. С. Казимировского «Мы живем в короне Солнце»	<i>Настраиваются на учебную деятельность. Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Во время нижних соединений Меркурия с Солнцем планету можно наблюдать на фоне солнечного диска. Перечислите признаки, по которым ее можно отличить от пятен, которые также в это время могут наблюдаться на Солнце. – Обоснуйте причины, по которым необходимо систематически наблюдать за циклом пятнообразования. – При наблюдениях пятен на Солнце оказывается, что скорость их перемещения зависит от места расположения. Укажите, для каких участков Солнца она больше, для каких – меньше. <i>Предлагает выполнить задание 1 упражнения 17 учебника</i>	<i>Участвуют в обсуждении.</i>  <i>Фронтально выполняют задание 1 упражнения 17 (с. 143)</i>	Построение научно обоснованного устного высказывания

1	2	3	4
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Солнце – уникальная звезда. Докажите это утверждение.</p> <p>– Солнце – рядовая звезда. Можете ли вы привести доказательства этого утверждения?</p> <p>– Тема нашего сегодняшнего урока – «Физическая природа звезд». На какие вопросы вы хотели бы получить ответы в ходе сегодняшнего урока?</p> <p>– Сегодня мы не сможем ответить на все вопросы, мы познакомимся с методами, которые позволяют изучать характеристики звезд – расстояния до них, размеры и плотность вещества, их массу и другие параметры</p>	<p><i>Отвечают на вопросы.</i></p> <p><i>Высказывают предположения о содержании урока</i></p>	Выдвижение гипотез
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Наиболее изученными для нас небесными объектами являются планеты. Чем же отличаются планеты от звезд?</p> <p><i>Сопровождает деятельность, направляет к учебнику.</i></p> <p>– Для характеристики природы звезд наиболее важным выступает выбор методов для определения расстояния до звезд и для определения температуры через использование зависимости светимости от звездной величины. Для рассмотрения этих методов предложите план изучения.</p> <p><i>Сопровождает процесс самостоятельного выполнения задания.</i></p>	<p><i>Высказывают предположения, в ходе совместных рассуждений приходят к выводу о критериях отличия звезд от планет, обращаются к учебнику. Высказывают предположения о последовательности плана характеристики методов. В совместной беседе приходят к следующей последовательности действий:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• метод определения расстояний до звезд: <ul style="list-style-type: none"> <li>– графическое изображение схемы определения расстояния;</li> <li>– определение параметра, характеризующего расстояние до звезды;</li> <li>– границы применимости метода;</li> </ul> </li> <li>• метод определения температуры через использование зависимости светимости от звездной величины: <ul style="list-style-type: none"> <li>– аналитическая зависимость соотношения;</li> <li>– определение величин, входящих в аналитическую зависимость;</li> <li>– определение новых понятий, входящих в зависимость.</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Используя учебник (§ 22.1 и § 22.2), самостоятельно изучают методы исследования характеристик звезд.</i></p>	<p>Работа с текстом научного содержания.</p> <p>Планирование и коррекция деятельности.</p> <p>Выполнение заданий с использованием алгоритма</p>

1	2	3	4
	<p><i>Организует обсуждение результатов работы.</i></p> <p>– Охарактеризуйте метод определения расстояния до звезд – метод годичного параллакса.</p> <p>– Какие новые единицы измерения расстояния используются в астрономии? Как они связаны с известными вам единицами измерения расстояний в астрономии?</p> <p>– Охарактеризуйте метод определения температуры звезд.</p> <p>– Что имеют в виду в астрономии, говоря о «светимости»?</p> <p>Как связаны между собой светимость и температура звезд? Как связаны между собой аналитически блеск и звездная величина? Что представляет собой абсолютная звездная величина?</p> <p>– Используя учебник, проанализируйте связь между блеском звезды и расстоянием до нее. Запишите зависимость между абсолютной звездной величиной и годичным параллаксом звезды.</p> <p><i>Предлагает представить доклад, при анализе содержания использует рисунок 5.14 учебника, поясняющий данный закон.</i></p> <p><i>Предлагает представить доклад, раскрывающий содержание эффекта Доплера, при обсуждении акцентирует внимание учащихся на том, что эффект Доплера наблюдается во всех областях спектра.</i></p> <p>– Для определения физических параметров звезд – радиуса, плотности и массы – предлагаю вам воспользоваться представленным алгоритмом</p>	<p><i>Представляют результаты самостоятельной работы.</i></p> <p><i>Указывают зависимость между абсолютной звездной величиной и годичным параллаксом звезды.</i></p> <p><i>Желающие представляют доклад «Закон Вина», в ходе обсуждения понятия «спектральный класс» делают вывод о том, что светимость звездного спектра зависит не от химического состава, а от температуры и физических условий в атмосферах звезд.</i></p> <p><i>Представляют доклад «Эффект Доплера», в ходе обсуждения делают выводы о возможности определения скорости движения источника излучения по изменению положения спектральных линий.</i></p> <p><i>Используя материал § 23, исследуют метод использования кратных систем звезд для определения их физических характеристик, пользуясь алгоритмом (см. РМ)</i></p> <p><i>Участвуют в обсуждении.</i></p>	
V. Включение нового знания в систему	<p>– Перечислите новые методы, использование которых позволяет определить особенности звезд.</p> <p>– Вам известно несколько способов определения размеров звезд. Укажите условия применимости методов.</p>		Анализ информации, представленной в различных видах.

1	2	3	4
	<i>Используя учебник, организует в ознакомительном виде обсуждение диаграммы «спектр – светимость»</i>	<i>Анализируют диаграмму «спектр – светимость», делают выводы:</i> – спектральный класс определяет абсолютную звездную величину; – можно выделить несколько групп – последовательностей; главная последовательность – наиболее многочисленная; – наиболее горячие звезды главной последовательности имеют более высокую светимость; – гигантам и сверхгигантам свойственна высокая светимость, не меняющаяся при изменении температуры, а белые карлики – горячие звезды малой светимости	Интерпретация научной информации
VI. Рефлексия деятельности	– Какие из рассмотренных параметров звезд могут быть определены несколькими способами? – Какие из рассмотренных сегодня методов для определения параметров применимы только к звездам, а какие можно использовать для звезд и их планет? – На какие вопросы, сформулированные в начале урока, вы сегодня ответили?	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	Учебник, § 22, 23.1–23.2; темы докладов (по желанию): «Долгопериодические звезды и их характеристики»; «Физические характеристики новых звезд»; «Сверхновые звезды и их характеристики»	<i>Записывают домашнее задание</i>	

### РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

**Алгоритм исследования метода использования кратных систем звезд для определения их физических характеристик:**

- найдите отношение светимости звезды к светимости Солнца, используя закономерность для зависимости светимости от температуры;
- запишите соотношение для определения радиуса звезды (в радиусах Солнца);
- изобразите графически виды кратных систем;
- запишите соотношения, позволяющие определить массу каждой из звезд системы, используя третий закон Кеплера;
- сформулируйте цели применения эффекта Доплера к спектрально-двойным звездам;
- укажите, в чем состоит суть метода покрытия звезды в затменно-двойных системах для определения их размеров;
- укажите среднее значение плотности звезд, представляющих разные последовательности.

## Урок 26. ПЕРЕМЕННЫЕ И НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ЗВЕЗДЫ

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> изучить природу переменных и нестационарных звезд и методов использования их особенностей для исследования характеристик звезд		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> формулировать понятия «затменно-двойная звезда», «новая звезда», «сверхновая звезда»; объяснять зависимость «период – светимость»; <i>получат возможность научиться</i> характеризовать цефеиды как природные автоколебательные системы, характеризовать явления в тесных системах двойных звезд – вспышки новых	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – делать вывод о значении переменных и нестационарных звезд для развития научных знаний;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить законы и закономерности, полученные в курсе физики, для объяснения пульсации цефеид;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы в группе сверстников; формулировать высказывания относительно возможности познания окружающего мира косвенными методами
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о физической природе звезд. В физике существует mnemonic rule для запоминания последовательности цветов в радужном спектре. Фраза «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан» обретает смысл, только если знать, что в ней каждое слово начинается с буквы, соответствующей названию цвета в радуге. В астрономии также существует такая фраза: «Один бритый англичанин финики жевал, как морковь». Поясните, как можно использовать это правило и о чем говорит выявленная вами последовательность	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	<i>Организует обсуждение ответов на вопросы учебника.</i> <i>Сопровождает фронтальное обсуждение примеров решения типовых задач.</i>	<i>Обсуждают ответы на вопросы учебника (с. 152, 162).</i> <i>Анализируют применение полученных знаний для решения типовых задач учебника (с. 152, 161).</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний.



1	2	3	4
	<p>– На последних уроках мы познакомились с методами определения характеристик звезд. Различия между звездами должны определяться их строением.</p> <p><i>Используя учебник, организует обсуждение моделей внутреннего строения звезд</i></p>	<p><i>Анализируют модели звезд, представленные в учебнике (рисунок 5.22, с. 160). В ходе обсуждения сравнивают структуру звезд главной последовательности со структурой Солнца, обсуждают внутреннее строение красных гигантов и белых карликов</i></p>	<p>Применение знаний для решения задач</p>
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Один из методов определения массы звезд основан на существовании двойных звезд. Что будет отмечать наблюдатель на Земле для двойных систем?</p> <p>– Выскажите предположения, по каким причинам может меняться блеск.</p> <p>– Тема нашего сегодняшнего урока – «Переменные и нестационарные звезды». На какие вопросы вы хотели бы получить ответы в ходе сегодняшнего урока?</p> <p>– Сегодня мы не сможем ответить на все вопросы, мы познакомимся с особенностями кратных систем и их характеристиками, а также с удивительным классом нестационарных звезд. В процессе нашего анализа переменных и нестационарных звезд вам необходимо будет составить графическую схему, поясняющую особенности затменно-двойных и переменных звезд</p>	<p><i>Высказывают предположения, делают вывод об изменении блеска, которое должно происходить с определенным периодом.</i></p> <p><i>Предлагают варианты. В ходе обсуждения приходят к выводу об изменении блеска вследствие покрытия одной звезды другой, связанной с ней физически, или изменения физических характеристик самой звезды</i></p>	<p>Выдвижение гипотез. Постановка цели</p>
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– На рисунке представлена кривая блеска Алголя – одной из звезд затменно-двойной системы. Какие выводы можно сделать, исходя из вида зависимости?</p>	<p><i>Анализируют зависимость кривой блеска, используя рисунок 5.17 учебника (с. 156). В совместной беседе с учителем делают вывод о том, что изменение видимой яркости вызвано пространственным расположением гравитационно связанных тел относительно земного наблюдателя. Обращают внимание на соответствие главного минимума затмению звезды главной последовательности, увеличение светимости перед вторичным минимумом, соответствующим затмению гиганта, – отражению света более яркой звезды главной последовательности от поверхности звезды-гиганта.</i></p>	<p>Работа с текстом научного содержания.</p> <p>Планирование и коррекция деятельности.</p> <p>Интерпретация информации, представленной в различных формах</p>

1	2	3	4
	<p>– Другая кривая блеска характеризует процессы в тесных двойных системах. Охарактеризуйте зависимость.</p> <p><i>Организует обсуждение механизма вспышки новых звезд.</i></p> <p>– Другая природа характеризует процессы в физических переменных звездах. Примером периодических переменных звезд являются цефеиды. На рисунках представлены изменения кривой блеска <math>\delta</math> Цефея и графики изменения светимости, лучевой скорости и температуры. Проанализируем их.</p> <p>– На рисунке представлена зависимость «период – светимость». Какие данные мы можем получить, используя ее?</p> <p>– Другим типом физических переменных звезд являются долгопериодические звезды.</p> <p><i>Предлагает представить доклад о долгопериодических звездах.</i></p> <p>– Особую группу составляют новые и сверхновые звезды. На рисунке представлена кривая блеска для новых звезд. Какие характеристики отличают данную зависимость?</p> <p><i>Предлагает представить доклады о физических характеристиках новых и сверхновых звезд</i></p>	<p><i>Анализируют кривую блеска, представленную на рисунке 5.18 учебника (с. 157). В совместном обсуждении приходят к выводу о деформации звезд приливными силами вследствие тесного расположения.</i></p> <p><i>Анализируют зависимости, используя рисунки 5.23 и 5.24 учебника (с. 164). В ходе обсуждения указывают на непрерывность изменения блеска с определенным периодом и амплитудой. Обращают внимание на то, что вблизи максимума блеска цефеиды приближаются к наблюдателю с наибольшей скоростью – пульсируют, раздуваясь и сжимаясь, меняя температуру.</i></p> <p><i>В ходе обсуждения рисунка 5.25 учебника (с. 165) приходят к выводу о применении физических особенностей цефеид для определения расстояния до них: по известному периоду изменения блеска определяется абсолютная звездная величина, которая позволяет определить расстояние.</i></p> <p><i>Представляют доклад «Долгопериодические звезды и их характеристики».</i></p> <p><i>Используя рисунок 5.27 учебника (с. 166), делают вывод, что блеск периода не имеет и является единичной вспышкой.</i></p> <p><i>Представляют доклады: «Физические характеристики новых звезд»; «Сверхновые звезды и их характеристики»</i></p>	
V. Включение нового знания в систему	<p>– Характеристики переменных и нестационарных звезд имеют очень большую ценность для науки. Как вы считаете, в чем она может заключаться?</p>	<p><i>Высказывают предположения, приходят к выводу о возможности определения поверхностной температуры, плотности, светимости звезд. В совместной беседе с учителем формулируют возможность обнаружения спутников-звезд по характеру собственного движения одной</i></p>	<p>Анализ информации, представленной в различных видах.</p>

1	2	3	4
	<p>– Представьте схемы, которые вы составили в ходе урока, характеризующие особенности затменно-двойных и переменных звезд.</p> <p>– Сделайте вывод относительно причин изменения блеска, излучаемого звездой</p>	<p>из наблюдаемых звезд, изучение поведения вещества (например, нейтронной звезды) в условиях, достижение которых на Земле невозможно, осуществление поиска экзопланет.</p> <p>Желающие представляют схемы, составленные в ходе урока.</p> <p>Формулируют вывод о множественности причин изменения блеска звезд</p>	Интерпретация научной информации
VI. Рефлексия деятельности	<p>– На какие группы, исходя из метода наблюдения, можно разделить двойные звезды?</p> <p>– Большую роль в науке имеет метод аналогий. Можно сказать, что для звезд характерен колебательный процесс, который поддерживается постоянно затрачиваемой на него энергией. Выскажите предположение, откуда может поступать эта энергия.</p> <p>– Проводя аналогию с механическими колебаниями, введите для переменных и нестационарных звезд характеристики процессов.</p> <p>– Сформулируйте, в чем состоит принципиальное отличие физических переменных звезд от стационарных.</p> <p>– Одна из уникальных звезд Бетельгейзе имеет радиус, превышающий радиус Солнца в 400 раз. Изобразите в масштабе Бетельгейзе и Солнце, Солнце и Землю. Чтобы получить остальные необходимые данные, используйте Приложения учебника.</p> <p>– На какие вопросы, поставленные в начале урока, в ходе нашей работы вы получили ответы?</p> <p>– Какие свойства переменных и нестационарных звезд, с вашей точки зрения, еще необходимо дополнительно рассмотреть?</p> <p>– На какие вопросы вы хотели бы получить ответы на будущих уроках?</p>	Отвечают на рефлексивные вопросы	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	<p>Учебник, § 23.1, 23.3, 24.1, 24.2 (новые звезды).</p> <p>Темы докладов (по желанию): «Открытие и особенности нейтронных звезд»; «Открытие и особенности черных дыр»</p>	Записывают домашнее задание	

## Урок 27. ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗД

<b>Тип урока:</b> урок рефлексии		
<b>Задачи:</b> сформировать у учащихся способность к рефлексии коррекционно-контрольного типа, закрепить навыки действия по использованию знаний об эволюции звезд		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> объяснять зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы; объяснять варианты конечных стадий жизни звезд (белые карлики, нейтронные звезды – пульсары, черные дыры); <i>получат возможность научиться</i> рассматривать вспышки сверхновой как этап эволюции звезд; описывать природу объектов на конечной стадии эволюции	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – оценивать время свечения звезды по известной массе запасов водорода;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить характеристики звезд и пути дальнейшей эволюции;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; осуществлять взаимодействие в группе</li> </ul>	<b>Личностные:</b> использовать научные методы при организации познавательной деятельности; высказывать убежденность в возможности понимания эволюции звезд; принятие чужого мнения в ходе групповой работы
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, ресурсы сети Интернет, электронная презентация		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы говорили о переменных и нестационарных звездах. В книге И. С. Шкловского «Проблемы современной астрофизики» автор пишет: «... нормальная звезда представляет собой “систему с отрицательной теплоемкостью”». Поясните данное высказывание и обоснуйте последствия, к которым привела бы неустойчивость излучения Солнца	<i>Направляются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– Закончите предложения: «Двойными называются звезды...»; «Двойные звезды по методу визуального наблюдения можно классифицировать...»; «Под амплитудой переменности затменно-переменных звезд понимают...»; «Под периодом переменности затменно-переменных звезд понимают...»; «Смещение линий в спектрах спектрально-переменных звезд происходит	<i>Завершают предложенные фразы.</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний

1	2	3	4
	<p>потому, что ...»; «Причиной пульсации цефеид является...»; «Причина взрыва новой звезды – ...»; «Причина взрыва сверхновой – ...»; «Цефеиды называют маяками Вселенной, так как...».</p> <p><i>Предлагает проанализировать вопросы, представленные в учебнике</i></p>	<p><i>Отвечают на вопросы учебника (с. 162, 170)</i></p>	
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– Ранее мы рассматривали диаграмму «спектр – светимость». Какие выводы можно сделать, используя данные, представленные на ней?</p> <p>– Укажите на диаграмме положение переменных и нестационарных звезд.</p> <p>– Приведите примеры звезд главной последовательности, звезд-сверхгигантов.</p> <p>– Можете ли вы привести примеры ярких звезд неба, относящихся к белым карликам? Почему?</p> <p>– Можно ли еще получить какую-либо информацию из диаграммы «спектр – светимость»?</p> <p>– Тема сегодняшнего урока – «Эволюция звезд». На какие вопросы вы хотели бы ответить в ходе сегодняшнего урока?</p>	<p><i>Используя опыт предыдущей деятельности на уроках, отвечают на вопросы.</i></p> <p><i>В совместной беседе с учителем выдвигают предположение об отражении диаграммой процессов, связанных с эволюцией звезд.</i></p> <p><i>Выдвигают предположения, в ходе совместной беседы приходят к необходимости ответа на вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как долго может продолжаться процесс излучения звездой и от каких параметров это зависит?</li> <li>2. Чем отличаются варианты эволюции различных звезд и от каких параметров это зависит?</li> <li>3. Чем отличаются стационарные от нестационарных звезд?</li> </ol>	<p>Выдвижение гипотез, интерпретация познавательной информации. Формулировка цели деятельности</p>
IV. Построение плана по разрешению затруднений	<p><i>Предлагает провести оценку для Солнца как наиболее изученной на уроках звезды.</i></p> <p>– Для оценки времени свечения звезды необходимо рассчитать энергетический вывод различных источников. Каковы источники энергии Солнца?</p> <p>– Следовательно, каждый источник энергии вносит свой вклад. Оценим каждый источник. Какие параметры, характеризующие Солнце, нам понадобятся для оценки запаса внутренней энергии?</p>	<p><i>Участвуют в разработке плана оценки, делая вывод о выделении энергии при гравитационном сжатии, термоядерном синтезе, за счет внутренней энергии.</i></p> <p><i>Высказывают предположения, приходят к выводу о значимости величин средней плотности, температуры, светимости.</i></p>	<p>Формулировка цели деятельности, анализ необходимых для реализации цели фактов, планирование деятельности для достижения цели</p>



1	2	3	4
28	<p>– Какая закономерность физики позволяет провести оценку внутренней энергии Солнца? <i>Предлагает учащимся объединиться в группы по 4 человека, провести оценку и представить результаты.</i></p> <p>– Охарактеризуем энергетический выход термоядерных реакций. Какие реакции включает протон-протонный цикл?</p> <p>– Какие закономерности из области физики вам понадобятся для оценки энергетического выхода трех реакций протон-протонного цикла?</p> <p>– Определите, чему примерно будет равен дефект массы при синтезе 1 г гелия? Какая энергия при этом выделится?</p> <p>– Чему будет равна эта энергия с учетом всей массы Солнца?</p> <p>– Зная светимость Солнца, определите, какую энергию выделяет Солнце за год.</p> <p>– Оцените, на сколько лет хватит энергии, выделяющейся при термоядерном синтезе и сгорании всего водорода.</p> <p>– Оценим энергию, выделяющуюся при гравитационном сжатии. Пусть температура вследствие охлаждения звезды понизилась в два раза. Исходя из законов физики, укажите, какие процессы это вызовет. Как изменится потенциальная энергия системы? Как при этом изменится внутренняя энергия и, следовательно, температура?</p> <p>– Сделайте вывод о вкладе данной энергии в общий энергетический выход, учитывая, что температура Солнца теоретически должна возрастать, а радиус – уменьшаться.</p> <p>– Мы делали оценку только для Солнца. В то же время для других звезд гравитационное сжатие может быть источником энергии. Для каких звезд это в большей мере возможно?</p>	<p><i>Используют закономерность для внутренней энергии идеального газа.</i></p> <p><i>Проводят оценку запаса внутренней энергии, представляют результаты (порядка <math>10^8</math> лет); характеризуют результат как меньший времени существования Земли.</i></p> <p><i>Указывают на цепочку из трех реакций, в результате которых образуется одно ядро гелия.</i></p> <p><i>Указывают на необходимость определения дефекта масс и закон взаимосвязи массы и энергии.</i></p> <p><i>В группах определяют величину дефекта масс, составляющую около 0,007 г, величину энергии, составляющей <math>6,3 \cdot 10^{11}</math> Дж.</i></p> <p><i>С учетом массы всего Солнца – <math>12,6 \cdot 10^{14}</math> Дж.</i></p> <p><i>Умножая светимость Солнца на количество секунд в году, получают величину около <math>1,2 \cdot 10^{34}</math> Дж.</i></p> <p><i>Определяют величину порядка <math>10^{11}</math> лет.</i></p> <p><i>В ходе рассуждения приходят к выводу, что при уменьшении давления верхние слои гравитационно начнут сжимать звезду. Потенциальная энергия уменьшится, внутренняя энергия и температура увеличатся.</i></p> <p><i>Делают вывод, что геологические данные, подтверждающие устойчивость температуры Солнца, указывают на незначительный вклад энергии гравитационного сжатия в общий энергетический выход Солнца.</i></p> <p><i>В ходе обсуждения выдвигают предположения, приходят к выводу о значимости данного источника для белых карликов.</i></p>	

1	2	3	4									
V. Реализация выбранного плана деятельности и осуществление самостоятельной работы	<p>– Сделайте вывод, чем определяется стационарное состояние звезд.</p> <p>– В какой момент равновесие прекращается?</p> <p>– Используя знания, полученные на предыдущем уроке, укажите, какие в дальнейшем возможны сценарии изменения жизни звезды.</p> <p>– Учитывая, что с ростом массы звезды требуется большая температура для уравнивания тяготения, сделайте вывод, чем будет определяться дальнейшая жизнь звезды после сжигания всего водорода.</p> <p>Описывает динамику выгорания водорода с получением гелиевого ядра, при котором процесс происходит в слое, прилегающем к горячему и разогреваемому вследствие сжатия ядра, последующее образование углерода и далее <math>\frac{1}{4}</math> более тяжелых элементов.</p> <p>– Если светимость и размеры звезды главной последовательности будут возрастать, где окажется звезда на диаграмме «спектр – светимость»?</p>	<p>Делают вывод о равновесии между силами гравитационного сжатия и силами давления раскаленного газа, подогреваемого термоядерными реакциями.</p> <p>Высказывают предположения, приходят к выводу о выходе из равновесия при сжигании всего водорода.</p> <p>Указывают на возможность, например, взрыва сверхновых.</p> <p>Делают вывод о зависимости сценария эволюции от массы звезды.</p> <p>Делают вывод о попадании звезды в другую группу и уходе с главной последовательности</p>	Формулировка собственного мнения относительно научной проблемы									
VI. Включение в систему знаний	<p>Предлагает, используя учебник, предположить возможные сценарии эволюции звезд, представив их в таблице.</p> <p>Организует обсуждение результатов работы, предлагает представить доклады.</p> <p>– На предыдущих уроках мы рассматривали двойные системы звезд. Предположите, какие особенности вносит наличие звезды-спутника на эволюцию компоненты.</p>	<p>Используя учебник, заполняют таблицу:</p> <table><tr><th colspan="3">Сценарии эволюции звезд</th></tr><tr><th>Исходная масса</th><th>Результат эволюции (место на диаграмме «спектр – светимость»)</th><th>Особенности</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Представляют результаты самостоятельной работы, в ходе обсуждения массивных и очень массивных звезд представляют доклады: «Открытие и особенности нейтронных звезд»; «Открытие и особенности черных дыр».</p>	Сценарии эволюции звезд			Исходная масса	Результат эволюции (место на диаграмме «спектр – светимость»)	Особенности				Формулировка выводов. Представление информации в различных формах
Сценарии эволюции звезд												
Исходная масса	Результат эволюции (место на диаграмме «спектр – светимость»)	Особенности										

1	2	3	4
	<i>Организует обсуждение возможных результатов эволюции звезд в паре.</i>	<i>Выдвигают предположения, используя для обоснования суть понятия «аккреция». В совместной беседе с учителем анализируют особенности первичного и вторичного «обмена» веществом, возможные варианты эволюционных путей звезд в паре</i>	
VII. Рефлексия деятельности	– Сформулируйте основные идеи – выводы нашего урока относительно динамики жизненного цикла звезд. – Объясните астрофизический смысл диаграммы «спектр – светимость»	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VIII. Домашнее задание	Учебник, § 24.2	<i>Записывают домашнее задание</i>	

### Урок 28. ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА «СОЛНЦЕ И СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА. ЗВЕЗДЫ»

<b>Тип урока:</b> урок рефлексии		
<b>Задачи:</b> сформировать у учащихся способность к рефлексии коррекционно-контрольного типа, закрепить навыки действия по использованию знаний о физических характеристиках Солнца и звезд		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> применять полученные знания при решении задач по алгоритму; <i>получат возможность научиться</i> решать задачи, используя знания из разделов «Строение Солнечной системы», «Природа тел Солнечной системы», «Солнце и звезды»	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>познавательные</i> – формулировать выводы относительно космических тел, опираясь на законы и закономерности астрономии;</li><li>• <i>регулятивные</i> – планировать самостоятельную познавательную деятельность;</li><li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; работать в группе</li></ul>	<b>Личностные:</b> использовать научные методы при организации собственной познавательной деятельности; проявлять ответственное отношение к познавательной деятельности; представлять результаты групповой деятельности
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, ресурсы сети Интернет		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>	Построение логичных устных высказываний

1	2	3	4
	мы говорили об эволюции звезд. Представьте, что место Солнца в нашей планетной системе занял Альдебаран. Используя Приложения III и V учебника, представьте «судьбу» нашей планетной системы	<i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	
II. Актуализация знаний учащихся	<p>– Проследите на диаграмме «спектр – светимость» эволюционные этапы звезды, подобной нашему Солнцу; Альдебарану; Антаресу.</p> <p>– В книге М. М. Дагасева, В. М. Чаругина «Книга для чтения по астрономии: астрофизика» приводятся следующие сведения: «Эволюция массивных звезд происходит более бурно. В конце своей жизни такая звезда может взорваться сверхновой, а ее ядро... превратиться в ... нейтронную звезду. Сброшенная оболочка, обогащенная гелием и другими образовавшимися в недрах звезды химическими элементами, рассеивается в пространстве и может служить материалом для формирования звезд нового поколения... Есть основания полагать, что Солнце – звезда второго поколения...» Проанализируйте приведенный отрывок. Что означает словосочетание «звезда второго поколения»? Какие факторы могли бы стать доказательством того, что Солнце – звезда второго поколения?</p>	<p><i>Используя Приложения учебника, определяют характеристики звезд и анализируют их положение на диаграмме «спектр – светимость».</i></p> <p><i>Анализируют текст. Используя знания, доказывают собственную точку зрения</i></p>	Построение научно обоснованных устных высказываний
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p><i>Анализирует алгоритмы решения задач и сопровождает их применение при фронтальной работе.</i></p> <p>– Решение задач по астрономии предполагает комплексное использование знаний. Какие элементы наших знаний использованы при решении задач 5 и 1 учебника?</p> <p>– Сегодняшняя тема нашего урока – «Практическая работа "Солнце и Солнечная система. Звезды"». Сформулируйте цели урока</p>	<p><i>Анализируют алгоритмы решения задач, представленных в учебнике (с. 152, 162). Фронтально решают задачу 5 упражнения 18 учебника (с. 152) и задачу 1 упражнения 19 (с. 163).</i></p> <p><i>Анализируют теоретические основы, использованные при решении задач учебника.</i></p> <p><i>Формулируют цели, направленные на использование полученных знаний для решения задач</i></p>	Выдвижение гипотез, интерпретация познавательной информации. Формулировка цели деятельности
IV. Построение плана по разрешению затруднений	<p>– Перечислите, какие закономерности можно использовать при решении расчетных задач.</p> <p>– Какие законы и закономерности, изученные в курсе физики, нами использовались при решении задач по астрономии?</p>	<p><i>Перечисляют изученные закономерности для определения размеров, расстояний, масс небесных тел. Перечисляют законы и закономерности, использованные при решении задач</i></p>	Анализ необходимых для реализации цели законов, закономерностей

1	2	3	4
V. Реализация выбранного плана деятельности и осуществление самостоятельной работы	Предлагает решить предложенные задания в группах по 4 человека. Сопровождает работу групп, консультирует процесс решения задач	В парах решают предложенные задачи: 1. Изобразите графически эволюционные стадии звезд в зависимости от их массы. 2. Изобразите графически эволюционные стадии звезд, находящихся в тесных двойных системах. 3. Задачи 1, 3 упражнения 18 (с. 152). 4. Задачи упражнения 19 (с. 163). 5. Используя данные учебника, заполните таблицу (см. РМ). Ответы поясните	Работа в микрогруппе. Самоорганизация познавательной деятельности
VI. Включение в систему знаний	Организует обсуждение результатов выполнения самостоятельной работы по двум направлениям: решение расчетных задач, решение заданий на анализ теоретических основ физики звезд	Представляют результаты самостоятельной работы	Представление результатов групповой работы
VII. Рефлексия деятельности	– Какое из заданий вызвало наибольшее затруднение? Почему? – Какие законы и закономерности, изученные в курсе физики, вы использовали при выполнении самостоятельной работы? – Какие закономерности, изученные в курсе астрономии, были использованы вами при решении задач? – Какое из предложенных заданий заставило вас переосмыслить теоретическое содержание прошлых уроков?	Отвечают на рефлексивные вопросы	Саморефлексия деятельности на уроке
VIII. Домашнее задание	Домашняя контрольная работа (количество заданий – по желанию)	Контрольная работа (см. РМ)	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

Таблица для заполнения учащимися.

## Модели звезд

Модели	Источник энергии	Масса, температура	Способ переноса энергии	Структура модели
Звезды верхней части главной последовательности				
Звезды нижней части главной последовательности				
...				

1. Прокцион – двойная звезда, у которой период обращения спутника – около 39 лет, большая полуось орбиты составляет 13 а. е. Определите сумму масс компонентов этой системы.



2. Используя диаграмму «спектр – светимость», укажите возможность существования следующих объектов:
- звезды спектрального класса А с абсолютной звездной величиной  $+4^m$ ;
  - звезда спектрального класса В, светимость которой превышает светимость Солнца в 10000 раз;
  - звезда, температура которой порядка  $30000^\circ \text{ К}$  при светимости в 100 раз меньшей светимости Солнца.

### Контрольная работа

1. Ригель ( $\alpha$  Ориона) излучает света в 60000 раз больше, чем Солнце. Поясните, почему Солнце выглядит ярче, чем Ригель.
2. Годи́чный паралла́кс Ве́ги ( $\alpha$  Лиры) был определен В. Струве в 1835–1837 гг. Определите в парсеках и световых годах расстояние до этой красивой звезды. Используя сведения Приложения учебника, охарактеризуйте данную звезду. Какие еще параметры можно рассчитать для Веги, если ее видимая звездная величина  $0,03^m$ ?
3. Оцените радиус и плотность нейтронной звезды с массой, в 2,5 раза превышающей массу Солнца. Какие справочные данные вам понадобятся для решения задачи? Какие допущения необходимо сделать для построения модели решения задачи?
4. Звезда Альтаир ( $\alpha$  Орла) имеет светимость, в 10 раз превышающая светимость Солнца, а температура фотосферы составляет  $8400^\circ \text{ К}$ . Оцените размеры звезды.
5. До конца XIX века существовала идея о том, что источником энергии Солнца являются реакции горения, например горения угля. Докажите ошибочность гипотезы.
6. Период обращения компонентов двойной звезды 100 лет. Определите сумму масс звезд, а также массу каждой звезды в отдельности, если звезды отстоят от центра масс на расстояниях, относящихся как 4:1, годичный параллакс  $0,05''$ , большая полуось видимой орбиты  $2,0''$ .
7. Для Антареса при решении учеником задачи была определена абсолютная звездная величина  $+2,3^m$ . Определите, верно ли решена задача, если светимость звезды в 100 раз превышает светимость Солнца, а температура фотосферы порядка  $4000^\circ \text{ К}$ .

## СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

### Урок 29. НАША ГАЛАКТИКА

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> изучить структуру и состав нашей Галактики		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> научиться формулировать понятия «апекс», «лучевая скорость», «коротационная окружность»; описывать строение и структуру Галактики, перечислять объекты плоской и сферической подсистем; пояснять движение и расположение Солнца в Галактике; <i>получают возможность научиться</i> оценивать размеры Галактики, характеризовать ядро	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – выдвигать и сравнивать гипотезы относительно природы скрытой массы; представлять информацию о структуре Галактики в различных формах (графической, табличной и т. д.);</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить визуально наблюдаемые характеристики Галактики и ее структурные элементы;</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; формулировать высказывания относительно возможности познания окружающего мира

и спиральные рукава Галактики, а также процесс ее вращения; пояснять сущность проблемы поиска скрытой массы	выполнить самостоятельную работу в соответствии с инструкцией; • <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания	
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация, карта звездного неба		

## Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы выполнили практическую работу «Солнце и Солнечная система. Звезды». Наблюдая теперь с помощью бинокля звезды на небе, какие характеристики вы можете определить, не применяя других методов? Какие сведения вы можете определить, зная годичный параллакс объекта?	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i> <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний
II. Актуализация знаний учащихся	– В качестве домашнего задания вам предлагалось выполнить задания контрольной работы. Представьте варианты решения задач. <i>Организует обсуждение вариантов решения задач контрольной работы</i>	<i>Представляют и обсуждают варианты решения задач</i>	Применение знаний для решения задач
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	– Каждый из вас не раз наблюдал красоту звездного неба. Насколько равномерное распределение звезд вы наблюдаете? – Опишите вид звездного неба.  – Перед вами карта звездного неба. Охарактеризуйте расположение звезд на небе и положение Млечного Пути.	<i>Отвечают на вопросы, используя опыт наблюдения звездного неба.</i> <i>В ходе описания вида звездного неба совместно с учителем акцентируют внимание на наличии полосы – Млечного Пути.</i> <i>В процессе обсуждения делают вывод о том, что Млечный Путь тянется по обоим небесным полушариям, наклонен к экватору, не имеет резко очерченных границ, обладает различной шириной и яркостью на различных участках; по мере удаления в обе</i>	Выдвижение гипотез. Постановка цели

1	2	3	4
	<p>– Млечный Путь – проекция нашей Галактики на небесную сферу. Тема нашего сегодняшнего урока – «Наша Галактика». Какие сведения вам известны о Галактике, в которую входит и Солнце с планетной системой?</p> <p>– На какие вопросы вы хотели бы ответить, впервые характеризуя Галактику?</p>	<p>стороны от Млечного Пути число звезд значительно сокращается; наибольшую яркость и насыщенность звездами имеет направление в созвездие Стрельца. Формулируют знания, полученные ранее, о нашей Галактике.</p> <p>Формулируют вопросы, в совместном обсуждении с учителем формулируют основную цель урока: изучение строения и состава Галактики</p>	
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>Организует обсуждение Млечного Пути как проекции Галактики на небесную сферу.</p> <p>– Все ли объекты, наблюдаемые нами, относятся к Галактике? Какими методами можно определить эту принадлежность?</p> <p>– Наша Галактика – не единственная. Другие галактики наблюдаемы, их можно отделить от объектов нашей Галактики. Но как же изучить структуру, если мы находимся внутри? Предложите методы, которыми можно воспользоваться для изучения структуры Галактики.</p> <p>– Исследования Галактики имеют длительную историю, начиная от ее «открытия» Г. Галилеем, изучения В. Гершелем, В. Я. Струве, Б. А. Воронцовым-Вельяминовым и другими. В результате создана модель, позволяющая объяснить многие ее наблюдаемые характеристики. С ней мы ознакомимся, самостоятельно работая с учебником.</p>	<p>Участвуют в обсуждении, используя рисунок 6.1 учебника и карту звездного неба, анализируют вид Галактики в проекции на небесную сферу для земного наблюдателя; обсуждают понятия «галактический экватор», «галактическая плоскость» и «галактические полюса».</p> <p>Используя рис. 2 цветной вклейки учебника, выдвигают предположения, приходят к выводу о возможности наблюдения цефеид. Под руководством учителя обнаруживают Туманность Андромеды. Выдвигают предположения, в совместной беседе с учителем приходят к выводу о необходимости использования телескопов, осуществляющих наблюдения в различных диапазонах ЭМВ, косвенные методы расчета параметров на основе прямых измерений светимости звезд, спектра и т. д., сравнение со структурой других галактик.</p> <p>Заполняют таблицу в соответствии с инструкцией (см. РМ).</p>	<p>Работа с текстом научного содержания.</p> <p>Планирование и коррекция деятельности.</p> <p>Интерпретация информации, представленной в различных формах</p>

1	2	3	4
	<p>Организует обсуждение результатов выполнения задания.</p> <p>— Сегодня мы сможем более подробно рассмотреть только одну из групп «населения» Галактики — звездные скопления и ассоциации.</p> <p>Организует обсуждение результатов работы.</p> <p>— Звезды долгое время считались неподвижными. Но благодаря астрономическим методам обнаружили движение, которое было названо собственным движением звезд. Какими методами можно обнаружить это движение?</p> <p>Организует обсуждение.</p> <p>Предлагает выполнить самостоятельное задание</p>	<p>Представляют результаты заполнения таблицы, в совместной беседе с учителем акцентируют внимание на наличии в Галактике следующих элементов: звездных скоплений и ассоциаций, туманностей, разреженного межзвездного газа и пыли, космических лучей и магнитных полей.</p> <p>Заполняют таблицу, используя учебник (с. 174–176) (см. РМ).</p> <p>Представляют результаты выполнения задания.</p> <p>Высказывают предположения, среди которых сравнение вида созвездий в различные периоды времени (используют рис. 6.10 учебника), фотографирование одного и того же участка звездного неба через определенные промежутки времени, измерение лучевой скорости, определяемой по эффекту Доплера.</p> <p>Используя учебник (с. 185–186), выполняют задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите расположение Солнца в Галактике и особенности лучевых скоростей звезд относительно Солнца.</li> <li>2. Сформулируйте понятие «апекс звезды» и укажите направление, в котором расположен апекс Солнца.</li> <li>3. Укажите период обращения Солнца вокруг центра Галактики.</li> <li>4. Сформулируйте определение понятия «коротационная окружность» и укажите преимущество положения Солнечной системы в Галактике</li> </ol>	
V. Включение нового знания в систему	<p>— Сделайте вывод о причинах существования скоплений двух типов и следствиях существования в Галактике звездных скоплений и ассоциаций различного возраста.</p> <p>— Сделайте вывод о характере движения и вращения Галактики и отдельных ее элементов.</p>	<p>Делают вывод о формировании звезд группами, непрерывности процесса звездообразования, продолжении процесса звездообразования и в настоящее время, эволюции Галактики как процессе звездообразования в ней.</p> <p>Формулируют вывод о вращении галактического диска, различии периодов вращения в зависимости от расстояния от центра, вращении Галактики</p>	<p>Анализ информации, представленной в различных видах.</p> <p>Интерпретация научной информации. Формулировка выводов.</p>

1	2	3	4
	Организует обсуждение результатов работы, обращает внимание на рассогласование выявленных зависимостей скоростей вращения звезд от расстояния до центра Галактики и наблюдаемым распределением звезд, что свидетельствует о существовании ненаблюдаемой материи, в 10 раз превышающей массу видимых звезд, – темной материи, скрытой массы – короны Галактики	не как твердого тела, характере зависимости скорости от расстояния до центра. Представляют результаты работы	Презентация результатов работы
VI. Рефлексия деятельности	– Открытие короны Галактики не приводит к изменению представлений о строении остальной части Галактики и процессов, происходящих с ними. Для решения каких вопросов и проблем астрономии значимо существование и количество «скрытой массы»? – Какие новые понятия и определения сегодня вы для себя открыли? – Как изменились ваши представления об окружающем мегамире после сегодняшнего урока?	В ответах указывают на значимость для определения полной массы вещества Вселенной, величины ее средней плотности, построения теорий ее происхождения и дальнейшего развития.  Отвечают на рефлексивные вопросы	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	Учебник, § 25.1, 25.2, 25.4. Темы докладов (по желанию): «Метод микролинзирования, границы и результаты его применения»; «Проблема скрытой массы»	Записывают домашнее задание	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

## Инструкция по заполнению таблицы:

1. Изобразите, используя рис. 6.1 учебника, проекцию Галактики на небесную сферу для земного наблюдателя.
2. Изобразите графически пространственную структуру Галактики с указанием размеров и преобладающих небесных тел в каждой из структурных составляющих, используя материал учебника (с. 173).
3. Изобразите графически предполагаемую модель в проекции наблюдения галактического диска «сверху», с изображением пространственных структурных составляющих и указанием местоположения Солнца.
4. Поставьте в соответствие пространственные структурные составляющие для «боковой» проекции галактического диска и проекции наблюдения «сверху», используя стрелки.

Структура Галактики	Графическое изображение
Вид с Земли	
Вид «сбоку»	
Вид «сверху»	



Таблица «Звездные скопления и ассоциации».

Характеристика	Шаровые скопления	Рассеянные скопления	Звездные ассоциации
Расположение в Галактике			
Пример			
Звездное «население»			
Возраст			
Количество звезд			
Особенности			

### Урок 30. НАША ГАЛАКТИКА

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> изучить природу межзвездной среды, туманностей, их роль в процессах звездообразования		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> описывать процесс формирования звезд из холодных газопылевых облаков, определять источник возникновения планетарных туманностей как остатки вспышек сверхновых; характеризовать виды туманностей; <i>получат возможность научиться</i> характеризовать радиоизлучение межзвездного вещества и его состав, области звездообразования; описывать методы обнаружения органических молекул; раскрывать взаимосвязь звезд и межзвездной среды; пояснять значение магнитных полей Галактики	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – классифицировать объекты межзвездной среды; анализировать характеристики светлых туманностей;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – соотносить законы и закономерности, полученные в курсе физики, для объяснения различных механизмов излучения;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания; представлять результаты самостоятельной работы</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; проявлять навыки самообразования, информационной культуры, включая самостоятельную работу с книгой, высказывать убежденность в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация, карта звездного неба		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы начали говорить о нашей Галактике. В книге известного	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>	Построение логичных устных высказываний

1	2	3	4
	астронома И. С. Шкловского «Проблемы современной астрофизики» есть следующий фрагмент: «...в конце популярных лекций задают стереотипный вопрос: "А какова практическая ценность астрономических знаний?"» Лучше всего на этот вопрос ответил один выдающийся советский астрофизик: «Человек отличается от животного, в частности, тем, что иногда поднимает глаза к небу». Что же теперь, после изучения вопросов предыдущего урока, мы с вами, подняв глаза к небу, будем видеть?	<i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	
II. Актуализация знаний учащихся	<p>– Используя карту звездного неба, определите, через какие созвездия проходит Млечный Путь. Определите примерные координаты области небесной сферы, в которой расположен центр Галактики.</p> <p>– Обоснуйте, насколько корректно высказывание относительно Галактики: «Наша звездная система».</p> <p><i>Организует обсуждение вопросов учебника.</i></p> <p>– В качестве домашнего задания мы могли подготовить сообщения о методе микролинзирования и проблемах поиска скрытой массы. Представьте сообщения и поясните, как данный метод позволяет исследовать проблему темной материи</p>	<p><i>Отвечают на вопросы учебника, используя подвижную карту звездного неба.</i></p> <p><i>Отвечают на вопросы учебника (с. 186–187). Желющие представляют доклады: «Метод микролинзирования, границы и результаты его применения»; «Проблема скрытой массы»</i></p>	Построение научно обоснованных устных высказываний. Работа со справочной информацией
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– На прошлом уроке мы говорили об объектах, входящих в состав Галактики, но подробно обсудили только один из них – звездные скопления. Каким объектам Галактики нам необходимо дать характеристику?</p> <p>– Мы продолжим тему предыдущего урока «Наша Галактика». Сформулируйте цель нашей сегодняшней встречи.</p> <p>– Что вам известно о физических особенностях межзвездной среды, пыли, газа, космических лучей, магнитных полей и излучений?</p> <p>– Какие из известных вам методов астрономических исследований позволяют получить информацию об объектах Галактики?</p>	<p><i>Используя знания, полученные на предыдущем уроке, указывают на необходимость характеристики межзвездной среды, газа и пыли, космических лучей, магнитных полей и излучений.</i></p> <p><i>Формулируют цель урока.</i></p> <p><i>Высказывают предположения, совместно с учителем акцентируют внимание на участии отдельных составляющих в гравитационном взаимодействии, обладании массой и т. д.</i></p> <p><i>В обсуждении указывают на использование визуальных методов исследования в различных диапазонах, спектроскопического анализа, моделирования.</i></p>	Выдвижение гипотез. Постановка цели

1	2	3	4
	– Наша Галактика – единый организм. Сформулируйте вопросы, которые позволят понять сущность взаимосвязи всех объектов Галактики	<i>В ходе обсуждения в совместной беседе с учителем приходят к формулировке следующих проблемных вопросов:</i> – Равномерно ли распределено межзвездное вещество в Галактике? – Как влияет межзвездное вещество на процесс звездообразования? – Как взаимодействует межзвездное вещество со звездами и их излучением?	
IV. Открытие нового знания учащимися	<i>Организует выполнение самостоятельной работы, направленной на разрешение поставленных проблемных вопросов. Организует обсуждение результатов работы</i>	<i>Выполняют самостоятельную работу, используя инструкцию (см. РМ). Представляют результаты самостоятельной работы</i>	Работа с текстом научного содержания. Планирование и коррекция деятельности. Интерпретация информации, представленной в различных формах
V. Включение нового знания в систему	– Сделайте вывод о причине разнообразия внешнего вида газопылевых облаков. – Каковы взаимосвязи взрыва сверхновых и новых звезд и туманностей? – Поясните взаимосвязь молекулярных облаков и процесса звездообразования. – Перед выполнением самостоятельной работы мы сформулировали проблемные вопросы: равномерно ли распределено межзвездное вещество в Галактике, как оно влияет на процесс звездообразования, как взаимодействует со звездами и их излучением. Сформулируйте ответы на поставленные вопросы.	<i>Отвечают на вопросы, используя результаты самостоятельной работы.</i>  <i>Участвуют в обсуждении, указывая на неоднородность заполнения межзвездного пространства Галактики межзвездным веществом, сопутствие газа и пыли друг другу (отсутствие чисто пылевых или чисто газовых облаков); межзвездное поглощение света компенсируется исследованиями объектов в радио-, инфракрасном, рентгеновском и гамма-диапазонах; межзвездная среда является источником, следствием и средой звездообразования.</i>	Анализ информации, представленной в различных видах. Интерпретация научной информации

1	2	3	4
	– Наш урок мы начали с фразы, характеризующей практическую ценность астрономии, доказав некорректность и неполноту этого запроса. Но в чем состоит значимость исследования поведения газа в межзвездной среде?	<i>В высказываниях акцентируют под руководством учителя внимание на следующих аспектах:</i> – уникальность исследования газа в условиях низкой концентрации и температуры, недостижимой в земных условиях; – влияние магнитных полей, определяющих распространение ионизированного газа и вызывающего синхротронное излучение в космических масштабах; – в зависимости от температурных условий возникают условия для образования органических соединений (альдегидов, спиртов, простых и сложных эфиров и т. д.), выступающих основой для предбиологических молекул	
VI. Рефлексия деятельности	– Охарактеризуйте ваши представления о структуре и составе нашей Галактики. – На какие вопросы вы получили ответы в ходе уроков, посвященных нашей Галактике? – Какие вопросы у вас появились в ходе рассмотрения вопросов строения и состава Галактики?	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	Учебник, § 25.3, 28. Темы докладов (по желанию): «Открытие гравитационных волн», «Особенности галактик Маркаряна», «Сейфертовские галактики», «Открытие квазаров»	<i>Записывают домашнее задание</i>	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

Самостоятельная работа (по материалу учебника – § 25.3, § 28).

Таблица «Особенности объектов, наполняющих межзвездную среду»

Компоненты	Проекция для земного наблюдателя	Химический состав	Особенности
Межзвездный газ			
Пыль			
Космические лучи			
Излучение			

### Характеристика туманностей

Туманности	Состав	Пример в Галактике	Наблюдаемые явления и их причины
Темные			
Диффузные			
Светлые (молекулярные облака)			
Планетарные			

### Излучение межзвездной среды

Источник излучения	Характеристика
Источник радиоизлучения	
Источник инфракрасного излучения	
Источник рентгеновского излучения	

## Урок 31. ДРУГИЕ ЗВЕЗДНЫЕ СИСТЕМЫ – ГАЛАКТИКИ

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> изучить природу галактик и их характеристики		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> определять понятия «кварзар», «радиогалактика», перечислять виды галактик; <i>получат возможность научиться</i> характеризовать виды галактик, называть их отличительные особенности, размеры, массу, количество звезд; пояснять наличие сверхмассивных черных дыр в ядрах галактик; характеризовать взаимодействующие галактики; сравнивать понятия «скопления и сверхскопления галактик»	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>познавательные</i> – классифицировать галактики на основании внешнего строения; извлекать информацию из различных источников и преобразовывать информацию из одного вида в другой;</li><li>• <i>регулятивные</i> – соотносить наблюдаемые явления в галактиках с возможными причинами их возникновения;</li><li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания</li></ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; высказывать убежденность в возможности познания законов развития галактик; участвовать в обсуждении, проявлять уважение к мнению оппонентов
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация, ресурсы сети Интернет		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.	Настраиваются на учебную деятельность.	Построение логичных устных высказываний



1	2	3	4
	<p>– Здравствуйте, уважаемые учащиеся.</p> <p>На прошлом уроке мы говорили о нашей Галактике. В книге известного астронома А. Д. Чернина «Звезды и физика» есть удивительная фраза. Автор пишет: «Как заметил однажды И. С. Шкловский, астрономия состоит из двух частей – это Крабовидная туманность и все остальное...» Какой смысл вложен в эти строки?</p>	<p><i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i></p>	
II. Актуализация знаний учащихся	<p>– Одни из самых известных объектов – Крабовидная туманность, M27 Лисички, туманность Конская голова. Охарактеризуйте эти объекты.</p> <p>– Изображение Галактики получено в нескольких диапазонах: видимом, ультрафиолетовом, рентгеновском и т. д. Поясните, какую информацию можно получить, используя данные изображения.</p> <p>– Открытие гравитационных волн позволяет наблюдать нашу Галактику с новых позиций.</p> <p><i>Предлагает представить доклад об открытии гравитационных волн.</i></p> <p><i>Организует обсуждение вопросов учебника и решения задач</i></p>	<p><i>Отвечают на вопросы.</i></p> <p><i>Представляют доклад «Открытие гравитационных волн».</i></p> <p><i>Отвечают на вопросы учебника (с. 187) и фронтально выполняют задания упражнения 20</i></p>	<p>Построение научно обоснованных устных высказываний.</p> <p>Применение знаний для решения задач</p>
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– На прошлом уроке одним из проблемных вопросов являлся следующий: есть ли на нашем небосводе объекты, не принадлежащие Галактике? И такие объекты мы можем наблюдать. Напомните, о каких объектах идет речь.</p> <p>– Укажите, какие методы позволяют изучать объекты, не принадлежащие Галактике.</p> <p><i>Предлагает изображения различных галактик для выделения их внешних отличительных черт.</i></p> <p>– Какие вопросы вы хотели бы задать на сегодняшнем уроке?</p> <p>– Тема нашего сегодняшнего урока – «Другие звездные системы – галактики». Исходя из ваших вопросов, сформулируйте цель урока</p>	<p><i>Отвечают на вопрос, используя предшествующий опыт, называют Туманность Андромеды, в совместной беседе с учителем называют туманность M33, Большое и Малое Магеллановы Облака.</i></p> <p><i>Указывают на использование зависимостей для цефеид, современные космические всеволновые телескопические и другие методы.</i></p> <p><i>Анализируют внешний вид галактик, приходят к выводу о существовании различных по форме групп видов галактик.</i></p> <p><i>Формулируют познавательные вопросы о галактиках.</i></p> <p><i>Предлагают формулировки целей урока</i></p>	<p>Выдвижение гипотез. Постановка цели</p>

1	2	3	4
IV. Открытие нового знания учащимися	<p>– Еще в 1923 г. Э. Хаббл предложил простую и стройную классификацию галактик.</p> <p><i>Совместно с учащимися анализируют иллюстрацию к классификации галактик.</i></p> <p>– Какие характеристики могут отличать группы галактик?</p> <p><i>Предлагает выполнить задание по характеристике галактик.</i></p> <p><i>Организует обсуждение результатов выполнения задания.</i></p> <p>– Принципиальным подходом современной науки является то, что различие в виде (спиральная или эллиптическая) заложено с момента образования и объясняется вращением галактик. Появление неправильных галактик имеет множество теорий.</p> <p>– Важным открытием последних десятилетий является открытие и изучение ядер галактик, которые могут проявлять активность в различных формах.</p> <p>– Вызывает повышенный интерес класс внегалактических объектов – квазары.</p> <p><i>Организует обсуждение группировки галактик в скопления и сверхскопления</i></p>	<p><i>Анализируют классификацию галактик (рис. 6.13 учебника), в совместной беседе с учителем приходят к выводу о делении галактик на группы эллиптических, спиральных и неправильных, делении спиральных на нормальные и пересеченные галактики.</i></p> <p><i>Выдвигают предположения о различиях в числе звезд, светимости, возрасте.</i></p> <p><i>Используя учебник (с. 188–192), заполняют таблицу (см. РМ).</i></p> <p><i>Представляют результаты выполнения задания.</i></p> <p><i>Представляют доклады: «Особенности галактик Маркаряна»; «Сейфертовские галактики»; «Открытие квазаров».</i></p> <p><i>В процессе обсуждения совместно с учителем анализируют скопления правильного и неправильного типа, влияние гравитационного взаимодействия галактик в скоплениях, используя рис. 6.21, подчеркивается возможность слияния, поглощения друг друга; подходят к выводу об однородности и изотропности Вселенной в масштабах сверхскоплений</i></p>	<p>Работа с текстом научного содержания.</p> <p>Планирование и коррекция деятельности.</p> <p>Интерпретация информации, представленной в различных формах</p>
V. Включение нового знания в систему	<p>– Что объединяет все виды галактик по составу?</p> <p>– Чем принципиально, кроме структуры, отличаются виды галактик?</p>	<p><i>Указывают в ответах на наличие звезд различного возраста и межзвездный газ.</i></p> <p><i>В ответах высказывают предположение о различии скоростей вращения галактик.</i></p>	<p>Интерпретация научной информации</p>

1	2	3	4
	<p>– Что представляют собой спиральные ветви и в какой части спиральных галактик они располагаются?</p> <p>– К какому типу галактик относятся наша Галактика и Туманность Андромеды, Большое и Малое Магеллановы Облака?</p> <p>– В чем состоит принципиальное отличие спиральных от эллиптических галактик по составу?</p>	<p><i>Подчеркивают повышенную плотность газа и звезд, расположение ветвей внутри диска и связанных с областями звездообразования.</i></p> <p><i>В ответе указывают соответственно на тип спиральных и неправильных (линзовидных) галактик.</i></p> <p><i>Подчеркивают минимальное количество газа и молодых звезд у эллиптических галактик</i></p>	
VI. Рефлексия деятельности	<p>– Какое значение для науки имеет изучение других галактик?</p> <p>– Какие новые объекты Вселенной сегодня вы для себя открыли? Какие выводы о структуре и составе галактик имеют, с вашей точки зрения, принципиальное значение для понимания эволюции Вселенной?</p>	<p><i>Высказывают предположения, в совместной беседе с учителем приходят к выводу об углублении понимания процессов, протекающих в Галактике, проверке предположений относительно нее.</i></p> <p><i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i></p>	Саморефлексия деятельности на уроке
VII. Домашнее задание	Учебник, § 26 (кроме закона Хаббла). Темы докладов (по желанию): «Открытие закона Хаббла»; «Основы общей теории относительности»	<i>Записывают домашнее задание</i>	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

Таблица «Характеристика видов галактик»

Тип	% от общего числа	Структура	Особенности состава
Эллиптические			
Спиральные			
Спиральные пересеченные			
Неправильные			
Неправильные (линзовидные)			

## Урок 32. КОСМОЛОГИЯ НАЧАЛА XX ВЕКА

<b>Тип урока:</b> «открытие» нового знания		
<b>Задачи:</b> изучить законы и закономерности космологии начала XX века		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> формулировать основные постулаты общей теории относительности; формулировать закон Хаббла; определять характеристики стационарной Вселенной А. Эйнштейна; перечислять основы для подтверждения вывода А. А. Фридмана о нестационарности Вселенной; <i>получат возможность научиться</i> пояснять понятие «красное смещение», используя для объяснения принцип Доплера и его значение для подтверждения нестационарности Вселенной; характеризовать процесс однородного и изотропного расширения Вселенной	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – сравнивать различные позиции относительно процесса расширения Вселенной;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – оценивать границы применимости закона Хаббла и степень точности получаемых с его помощью результатов;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – выражать логически верные обоснованные высказывания, сопоставлять информацию из различных источников</li> </ul>	<b>Личностные:</b> организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; высказывать собственную позицию относительно возможности характеристики стационарности Вселенной, учитывать позицию оппонента
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, электронная презентация, ресурсы сети Интернет		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы изучали другие звездные системы – галактики. В книге И. С. Шкловского «Проблемы современной астрофизики» автор пишет: «Термин “туманности” возник исторически и относится к небесным телам самой различной природы. Например, издавна астрономы с помощью телескопов наблюдают спиральные туманности...» Приведите примеры, подтверждающие приведенную выдержку, и укажите, как сейчас называют такие туманности	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя примеры (Туманность Андромеды и т. д.), указывая, что данные туманности сейчас называют галактиками</i>	Построение логичных устных высказываний

1	2	3	4
II. Актуализация знаний учащихся	<p>– Классификацию галактик Хаббла часто называют камертонной. Поясните причину такого названия.</p> <p><i>Организует обсуждение вопросов учебника и выполнение заданий упражнения</i></p>	<p><i>Отвечают на вопрос.</i></p> <p><i>Участвуют в обсуждении ответов на вопросы 2–6 учебника, заданий 1, 5 упражнения 21</i></p>	<p>Построение научно обоснованных устных высказываний.</p> <p>Применение знаний для решения задач</p>
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	<p>– На прошлом уроке мы говорили о структуре и составе галактик. Какие еще характеристики важно знать о галактиках?</p> <p>– Укажите, какие методы, известные вам на сегодня, позволяют получить эту информацию.</p> <p>– Каждый метод имеет свои границы применимости. Так, использование известных нам методов определения расстояний до галактик возможно только до ближайших к нам соседей – Туманности Андромеды, Большого и Малого Магеллановых Облаков. Для других галактик эти методы неэффективны из-за их удаленности. Тема нашего сегодняшнего урока – «Космология начала XX в.».</p> <p>– Какие вопросы вы хотели бы задать на сегодняшнем уроке?</p> <p>– Исходя из ваших вопросов, сформулируйте цель урока</p>	<p><i>Выдвигают предположения, в ходе обсуждения совместно с учителем указывают на необходимость определения расстояний до галактик, масс, скоростей.</i></p> <p><i>В ответах указывают на спектральный метод, наблюдение цефеид и измерение параллакса.</i></p> <p><i>Высказывают предположения о рассмотрении возможных вопросов.</i></p> <p><i>Формулируют цель урока</i></p>	<p>Выдвижение гипотез. Постановка цели</p>
IV. Открытие нового знания учащимися	<p><i>Организует обсуждение красного смещения в спектрах галактик, открытого Э. Хабблом.</i></p> <p>– Ранее мы встречались с подобным физическим явлением для других космических объектов. Раскройте это явление.</p> <p><i>Формулирует закон Хаббла, организует обсуждение постоянной Хаббла.</i></p> <p><i>Предлагает представить доклад об открытии закона Хаббла. В ходе анализа доклада направляет внимание учащихся на границы применимости закона.</i></p>	<p><i>Используя рисунок 6.12 учебника, совместно с учителем анализируют красное смещение в спектрах галактик.</i></p> <p><i>Описывают явление смещения Доплера.</i></p> <p><i>Анализируют закон Хаббла, величину постоянной Хаббла.</i></p> <p><i>Представляют доклад «Открытие закона Хаббла».</i></p> <p><i>При анализе границ применимости указывают на интервал значений для постоянной Хаббла, нарушение закона для наиболее близких и наиболее удаленных объектов, объяснение красного смещения в спектрах квазаров гравитационным красным смещением, а не удалением квазаров.</i></p>	<p>Работа с текстом научного содержания.</p> <p>Планирование и коррекция деятельности.</p> <p>Интерпретация информации, представленной в различных формах</p>



1	2	3	4
	<p><i>Организует обсуждение иллюстрации зависимости скорости удаления галактик в зависимости от расстояния до них.</i></p> <p>– Доказательства указанного явления не только в наблюдении его для различных диапазонов электромагнитных волн, но и теоретические исследования советского ученого А. А. Фридмана с опорой на теорию относительности А. Эйнштейна.</p> <p><i>Предлагает представить доклад об общей теории относительности А. Эйнштейна. В процессе обсуждения подчеркивает противоречия ньютоновской модели мира и решения ОТО, фотометрический и гравитационный парадоксы.</i></p> <p>– Из уравнений ОТО советский физик А. А. Фридман установил нестационарность Вселенной. Как вы понимаете, что означает нестационарность?</p> <p>– Для анализа космологической модели А. А. Фридмана вам необходимо выполнить задание, используя материал учебника.</p> <p><i>Организует обсуждение результатов выполнения задания</i></p>	<p><i>Анализируют теоретическую и реальную зависимости скоростей удаления галактик в зависимости от расстояния до них. Под руководством учителя приходят к выводу о нестационарности Метагалактики. Подчеркивается отсутствие центра при расширении, непрерывном увеличении расстояний между галактиками, скоплениями и сверхскоплениями, наличие сил тяготения в системах, например подобным Солнечной системе, кратным системам, препятствующим расширению. Представляют доклад «Основы общей теории относительности А. Эйнштейна».</i></p> <p><i>В процессе обсуждения совместно с учителем анализируют ограничения геометрии Евклида, равномерность и неизменность скорости течения времени в теории Ньютона, невозможность вычислить силу тяготения всех тел Вселенной и объяснить, почему равномерно заполненное звездами пространство темное. Делают вывод о том, что в основе ОТО два постулата (предельность скорости света во всех системах отсчета и движение всех тел с одинаковым ускорением независимо от массы в гравитационном поле). ОТО предсказывает гравитационные волны, искривление луча света в поле тяготения и т. д.</i></p> <p><i>Высказывают предположения, приходят к выводу о нерасширении или сжатии Вселенной.</i></p> <p><i>Выполняют задание, используя алгоритм и материал учебника – § 26 (см. РМ).</i></p> <p><i>Представляют результаты выполнения задания</i></p>	

1	2	3	4
V. Включение нового знания в систему	<p>Сопровождает процесс обсуждения постоянной Хаббла.</p> <p>Организует обсуждение закона Хаббла, используя графическое представление.</p> <p>Сопровождает процесс решения заданий</p>	<p>Совместно с учителем анализируют физический смысл постоянной Хаббла, которая на основе ОТО интерпретируется как величина, обратная промежутку времени с момента возникновения Вселенной.</p> <p>Участвуют в обсуждении закона Хаббла, используя рисунок 6.27, совместно с учителем делают выводы о неустойчивости, нестационарности Вселенной; приближенности, но обоснованности возраста Вселенной; возможности использовать наблюдаемое в спектрах галактик красное смещение для определения расстояний до галактик с использованием закона Хаббла. Выполняют решение задач:</p> <p>– В галактике с красным смещением в спектре, соответствующем скорости удаления <math>10^4</math> км/с, вспыхнула сверхновая, видимая звездная величина которой <math>+18^m</math>. Какие параметры можно определить для данной галактики, используя приведенные характеристики?</p> <p>– Определите период обращения Солнца вокруг центра масс Галактики, зная, что орбитальная скорость Солнца 230 км/ч, а его расстояние до центра масс Галактики 7200 пк. Поясните, есть ли необходимость учитывать для нашей Галактики процессы, связанные с расширением Вселенной</p>	Интерпретация научной информации
VI. Рефлексия деятельности	<p>– Сравнение смещений линий в различных частях спектра Галактики оказались различными по величине. Какой вывод можно сделать на основании этого факта?</p> <p>– «Наши наблюдения показывают, что по всем направлениям в космосе расположено примерно равное число галактик и все они от нас удаляются, следовательно, наша Галактика – центр всей Вселенной». Подтвердите или опровергните данное утверждение</p>	Отвечают на рефлексивные вопросы	Саморефлексия деятельности на уроке

1	2	3	4
VII. Домашнее задание	Учебник, § 26 (закон Хаббла, красное смещение), § 27 (без основ современной космологии). Темы докладов (по желанию): «Исследование проблемы темной энергии»; «Этапы эволюции Вселенной: современная теория»	Записывают домашнее задание	

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

## Алгоритм «Теоретическое доказательство нестационарности Вселенной» (§ 26).

1. Изобразите графически выбранные для исследования области пространства и укажите, каким характеристикам они отвечают.
2. Укажите, почему объемы и площади элементов слоя в противоположных от галактики А направлениях пропорциональны квадратам расстояний от галактики до поверхности слоя.
3. Укажите критерий, на основе которого сделан вывод о пропорциональности масс квадратам расстояния.
4. Докажите, используя предыдущие соотношения и закон всемирного тяготения, что силы, с которыми массы притягивают галактику А, равны по абсолютной величине и направлены в противоположные стороны.
5. Запишите выражение для ускорения галактики по отношению к другой галактике, расположенной в центре выбранной области, и поясните, какие выводы можно сделать из приведенного соотношения.

## Урок 33. ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ КОСМОЛОГИИ

Тип урока: «открытие» нового знания		
Задачи: изучить современные космологические теории о сценарии возникновения Вселенной		
Планируемые результаты		
Предметные: научатся формулировать смысл гипотезы Г. А. Гамова о горячем начале Вселенной; характеризовать понятие «реликтовое излучение», описывать общие положения теории Большого взрыва; получают возможность научиться обосновывать справедливость гипотезы «горячей Вселенной» и приводить подтверждающие примеры; характеризовать процесс образования химических элементов; описывать научные гипотезы существования темной энергии и явления антитяготения	Метапредметные: <ul style="list-style-type: none"> <li>• познавательные – приводить доказательства характеристики ускорения расширения Вселенной; анализировать процесс формирования галактик и звезд;</li> <li>• регулятивные – оценивать научные гипотезы существования темной энергии; планировать деятельность; выполнять работу по алгоритму;</li> <li>• коммуникативные – выражать логически верные обоснованные высказывания, сопоставлять информацию из различных источников</li> </ul>	Личностные: организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе самостоятельной работы; высказывать собственную позицию относительно теории антитяготения и направлений поисков темной энергии, учитывать позицию оппонента
Образовательные ресурсы: учебник, электронная презентация, ресурсы сети Интернет		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<p><i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку.</i></p> <p><i>Создание в классе атмосферы психологического комфорта.</i></p> <p>– Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы изучали основы космологии, заложенные в начале XX века. В книге И. С. Шкловского «Проблемы современной астрофизики» автор пишет: «Первые тысячелетия своего развития астрономия не была явно связана с физикой. В древности “небесные”, “идеальные” явления противопоставлялись земным... Для развития физики в XVII и XVIII вв. характерна теснейшая связь с астрономией. Законы физики выводились и проверялись на астрономических явлениях. В дальнейшем бурное развитие и дифференциация наук привели ко все более растущему обособлению физики от астрономии...» Покажите на примере изученных на прошлом уроке основ космологии, заложенных в начале XX века, единство и дифференцированность физики и астрономии</p>	<p><i>Настраиваются на учебную деятельность.</i></p> <p><i>Высказывают свое мнение, приводя примеры</i></p>	<p>Построение логичных устных высказываний</p>
II. Актуализация знаний учащихся	<p>– Поясните, какой смысл имеет каждая из величин, входящих в закон Хаббла.</p> <p>– Используя графическую интерпретацию эффекта Доплера, дайте словесное описание данного явления и его применения в астрономии.</p> <p><i>Сопровождает процесс фронтального выполнения заданий учебника.</i></p> <p>– Используя воздушный шар, маркер, покажите, как будет меняться расстояние между точками, нанесенными на поверхность шарика, расположенными близко и далеко друг от друга, если шарик надувать. Моделью какого процесса выступает данная система шарика с нанесенными точками?</p>	<p><i>Отвечают на вопросы, формулируя обоснованные ответы.</i></p> <p><i>Выполняют фронтально задания 2–4 упражнения 21 учебника.</i></p> <p><i>Участвуют в обсуждении модели и ее объяснении</i></p>	<p>Построение научно обоснованных устных высказываний. Применение знаний для решения задач</p>
III. Выявление затруднения и формулировка	<p>– На прошлом уроке мы обосновали нестационарность Вселенной. Что происходит с расстояниями между скоплениями галактик сейчас?</p>	<p><i>Указывают на увеличение расстояния между скоплениями галактик.</i></p>	<p>Выдвижение гипотез. Постановка цели</p>

1	2	3	4
целей деятельности	<p>– На прошлом уроке мы обсуждали физический смысл величины, обратной величине постоянной Хаббла. Сформулируйте его.</p> <p>– Если мы можем в приближении оценить время жизни Вселенной, следовательно, существовал момент ее рождения. Какие сведения вам известны о рождении Вселенной и ее эволюции?</p> <p>– Тема сегодняшнего урока – «Основы современной космологии». Сформулируйте цель сегодняшнего урока.</p> <p>– Сегодня на уроке мы обсудим сценарий возникновения Вселенной, позволяющий объяснить наблюдаемые сейчас явления и предсказать возможные следствия</p>	<p><i>Формулируют смысл величины, обратной величине постоянной Хаббла.</i></p> <p><i>Высказывают собственное мнение, исходя из известных к моменту изучения темы научных фактов.</i></p> <p><i>Высказывают гипотезы, формулируя цель урока</i></p>	
IV. Открытие нового знания учащимися	<p><i>Сопровождает процесс выполнения самостоятельной работы.</i></p> <p><i>Организует обсуждение результатов выполнения самостоятельного задания.</i></p> <p>– Среди новых типов космических объектов и явлений – темная энергия.</p> <p><i>Предлагает представить доклад о современных исследованиях проблемы темной энергии. Организует обсуждение доклада, используя данные учебника. Анализирует ее характеристики и свойства, кандидаты на роль темной энергии (вакуум и сверхслабое поле).</i></p>	<p><i>Используя содержание учебника (с. 203–207), заполняют таблицу (см. РМ).</i></p> <p><i>Представляют результаты выполнения задания. В совместном обсуждении под руководством учителя делают вывод о выполнении во Вселенной законов физики, действующих для условий на Земле, но возможно открытие законов, неизвестных ранее, в новых условиях при открытии новых космических объектов.</i></p> <p><i>Представляют доклад «Исследование проблемы темной энергии». В процессе анализа доклада используют рисунок 6.28 учебника, отражающий теоретические и практические характеристики красного смещения и расстояний до звезд. Под руководством учителя акцентируют внимание на темной энергии как причине расширения Вселенной, ее свойствах:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Равномерность распределения во Вселенной.</li> <li>– Антигравитационное свойство.</li> <li>– Отрицательное давление.</li> </ul>	<p>Работа с текстом научного содержания.</p> <p>Планирование и коррекция деятельности.</p> <p>Интерпретация информации, представленной в различных формах</p>



1	2	3	4						
	<p>– Мы затронули различные научные факты, свидетельствующие о различных этапах эволюции Вселенной. В ходе доклада вам необходимо заполнить таблицу.</p> <p><i>Организует обсуждение результатов заполнения таблицы</i></p>	<p><i>Желающие представляют доклад «Этапы эволюции Вселенной: современная теория». Остальные учащиеся заполняют таблицу:</i></p> <table><tr><th>Время с момента возникновения Вселенной</th><th>Температура</th><th>Характеристика Вселенной</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p><i>Представляют результаты заполнения таблицы</i></p>	Время с момента возникновения Вселенной	Температура	Характеристика Вселенной				
Время с момента возникновения Вселенной	Температура	Характеристика Вселенной							
V. Включение нового знания в систему	<p>– Мы представили сценарий образования Вселенной, ранее мы изучали процесс рождения Солнечной системы. Используя графическое представление, поясните процесс образования сверхскоплений галактик.</p> <p>– Поясните, используя графическое представление, процесс образования различных типов галактик.</p> <p>– Представьте сценарий образования звезд во Вселенной.</p> <p><i>Организует фронтальное выполнение расчетных задач</i></p>	<p><i>Высказывают гипотезы, используя представленное графическое представление процесса.</i></p> <p><i>Фронтально выполняют решение задач (см. РМ)</i></p> <p><i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i></p>	Интерпретация научной информации						
VI. Рефлексия деятельности	<p>– В начале изучения курса астрономии мы рассматривали с вами две системы мира. Сравните геоцентрическую, гелиоцентрическую системы мира с современными представлениями.</p> <p>– Можно ли сказать, что все три системы мира справедливы, в каких границах?</p> <p>– Мы подходим к завершению изучения курса астрономии. Сформулируйте вопросы, на которые вы хотели бы получить ответы на последнем уроке</p>		Саморефлексия деятельности на уроке						
VII. Домашнее задание	§ 27 (основы современной космологии). Темы докладов к заключительному уроку: «Идеи множественности миров Д. Бруно»; «Идеи существования внеземного разума в работах философов-космистов»; «Проблема внеземного разума в научно-фантастической литературе»; «Методы поиска экзопланет»; «История радиопосланий землян другим цивилизациям»; «Методы теоретической оценки возможности обнаружения внеземных цивилизаций на современном этапе развития землян»; «История поиска радиосигналов разумных цивилизаций»; «Проекты переселения на другие планеты»	<i>Записывают домашнее задание</i>							

## РЕСУРСНЫЙ МАТЕРИАЛ

Таблица «Разработка сценария возникновения и эволюции Вселенной»

Основание	Авторы	Содержание	Подтверждение
Гипотеза горячей Вселенной	Г. Гамов		
Открытие реликтового излучения	А. Пензиас, Р. Вильсон		
Исследование крупномасштабной структуры Вселенной	Я. Зельдович		
Физические свойства вакуума	Э. Глинер		
$\Lambda$ -член в уравнениях ОТО	А. Эйнштейн		

### Задачи по астрономии.

1. Определите, какой промежуток времени требуется свету, чтобы пересечь Большое и Малое Магеллановы Облака в поперечнике.
2. Определите, сколько лет идет к нам свет от галактики, скорость удаления которой  $5 \cdot 10^4$  км/с.
3. С каким угловым диаметром будет видна наша Галактика, диаметр которой составляет 0,03 Мпк, для наблюдателя, находящегося в галактике М31 (Туманность Андромеды) на расстоянии 600 кпк?

## ЖИЗНЬ И РАЗУМ ВО ВСЕЛЕННОЙ

### Уроки 34–35. УРОК-КОНФЕРЕНЦИЯ «ОДИНОКИ ЛИ МЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ?»

<b>Тип урока:</b> урок рефлексии		
<b>Задачи:</b> сформировать у учащихся способность к рефлексии коррекционно-контрольного типа, закрепить навыки действия по использованию знаний о физических характеристиках различных объектов Вселенной при выработке собственной позиции относительно проблемы поиска жизни и разума во Вселенной		
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные:</b> <i>научатся</i> характеризовать современное состояние проблемы существования жизни во Вселенной; перечислять условия, необходимые для развития жизни; <i>получат возможность научиться</i> использовать знания о методах исследования в астрономии	<b>Метапредметные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>познавательные</i> – характеризовать средства современной науки в целом и ее различных областей (астрономии, химии, физики, биологии, географии), позволяющие осуществлять поиск жизни на других планетах;</li> <li>• <i>регулятивные</i> – сопоставлять особенности методов поиска жизни и необходимых сведений из различных областей науки; организация познавательной самостоятельной деятельности с использованием алгоритма;</li> <li>• <i>коммуникативные</i> – участвовать в дискуссии</li> </ul>	<b>Личностные:</b> доказывать собственную точку зрения относительно проблемы существования внеземной жизни во Вселенной с использованием научных доказательств; представлять результаты собственных исследований в виде доклада; формулировать собственное мнение относительно проблемы существования жизни вне Земли, проявлять уважительное отношение к мнению оппонентов; аргументировать собственную позицию относительно значимости поиска разума во Вселенной; высказывать идеи о ценности живого на Земле
<b>Образовательные ресурсы:</b> учебник, ресурсы сети Интернет		

### Организационная структура урока

Этап урока	Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности учащегося (осуществляемые действия)	Формируемые способы деятельности
1	2	3	4
I. Организационно-мотивационный этап	<i>Приветствие. Проверка готовности учащихся к уроку. Создание атмосферы психологического комфорта.</i> – Здравствуйте, уважаемые учащиеся. На прошлом уроке мы рассмотрели основы современной космологии. В книге И. С. Шкловского «Проблемы современной астрофизики» автор пишет: «Принципиальным отличием астрономии от физики является насквозь эволюционный характер науки о небе. Между тем законы физики, свойства элементарных частиц и полей извечны, т. е. не зависят от времени... Современная астрономия вся эволюционна». Прокомментируйте мнение автора	<i>Настраиваются на учебную деятельность.</i>  <i>Высказывают свое мнение, приводя обоснования</i>	Построение логичных устных высказываний. Работа с текстом научного содержания
II. Актуализация знаний учащихся	– Опишите модель горячей Вселенной. – Как объясняется красное смещение в спектрах галактик и о каких процессах оно свидетельствует? – В какой взаимосвязи находится критическая плотность с расширением Вселенной? – Начало нашего знакомства с курсом астрономии началось с задания завершить предложение: «Астрономия – это...». Завершите это предложение сейчас	<i>Используя полученные на предыдущем уроке знания, отвечают на вопросы</i>	Построение научно обоснованных устных высказываний
III. Выявление затруднения и формулировка целей деятельности	– На прошлом уроке вы формулировали вопросы, на которые хотели бы еще получить ответы. Среди них те, на которые вы сможете найти ответы самостоятельно. Тема нашего сегодняшнего урока – «Одиноки ли мы во Вселенной?». Мы проведем его в форме конференции. Сформулируйте и запишите в тетради цель нашего урока. Озвучьте варианты целей. <i>Организует обсуждение целей урока</i>	<i>Формулируют и записывают варианты цели урока.</i>  <i>Озвучивают варианты целей урока-конференции</i>	Выдвижение гипотез, интерпретация познавательной информации. Формулировка цели деятельности
IV. Построение плана по разрешению затруднений	– Каждый из вас имеет собственное мнение относительно поддержки идеи поиска внеземных цивилизаций или целесообразности осуществления подобного поиска. Выскажите свое отношение к проблеме.	<i>Высказывают собственную позицию относительно целесообразности поиска внеземных цивилизаций.</i>	Формулировка цели деятельности.

1	2	3	4
	<p>– В конце урока каждый из вас сможет указать, как изменилась его позиция. Как вы считаете, какие основные группы вопросов должны быть обсуждены в ходе нашей конференции?</p> <p>– Поясните, в чем состоит объективность оснований для поиска внеземных цивилизаций.</p> <p>– Поясните иерархию двух проблем: поиск внеземных форм жизни и поиск внеземных цивилизаций как общества разумных существ на других планетах.</p> <p>– Мы часто на уроке будем использовать понятие «цивилизация». Вспомните из курса истории, какой смысл несет в себе это понятие</p>	<p><i>Выдвигают предположения. В ходе совместной дискуссии с учителем приходят к выводу о необходимости рассмотрения трех групп вопросов: общие характеристики проблемы внеземных форм жизни и разума; научные основы поиска жизни во Вселенной и перспективы развития идей о внеземных цивилизациях.</i></p> <p><i>Высказывают предположения, связанные с материальным единством Вселенной, возможностью ее познания, эволюцией материи, типичности Солнца как звезды.</i></p> <p><i>Раскрывают собственные представления о взаимосвязи двух проблем и необходимости их отдельного рассмотрения.</i></p> <p><i>Формулируют понятие «цивилизация», используя знания, полученные при изучении курса истории</i></p>	Обсуждение плана конференции
V. Реализация выбранного плана деятельности и осуществление самостоятельной работы	<p>– Первый блок вопросов, как мы с вами определили, связан с общей характеристикой проблемы внеземных форм жизни и разума. Идея множественности миров существовала с глубокой древности.</p> <p><i>Организует обсуждение докладов, акцентируя внимание на наиболее важных аспектах.</i></p> <p>– Проблема внеземного разума интересовала и писателей-фантастов.</p> <p><i>Организует обсуждение содержания доклада.</i></p>	<p><i>Представляют доклады: «Идеи множественности миров Д. Бруно»; «Идеи существования внеземного разума в работах философов-космистов».</i></p> <p><i>Участвуют в обсуждении докладов. В совместной беседе с учителем делают вывод о представлении человека не атомарным существом, а личностью, о науке, технике, человеческом разуме как опоре человека, об эволюционности идей философов-космистов, чувствительности и одушевленности материи с точки зрения К. Э. Циолковского.</i></p> <p><i>Представляют доклад «Проблема внеземного разума в научно-фантастической литературе».</i></p> <p><i>Участвуют в обсуждении содержания, делая вывод о необходимости нравственного анализа человеком собственной жизни, вдумчивого и бережного отношения к окружающему миру, ответственности за собственные поступки.</i></p>	Формулировка собственного мнения относительно научной проблемы. Принятие точки зрения оппонента

1	2	3	4
	<p>– В эру космонавтики проблема поиска внеземных форм жизни и разума приобрела новые черты – черты целенаправленной научной деятельности. Следующий блок вопросов нашей дискуссии касается общих характеристик проблемы внеземных форм жизни и разума. И в этом вопросе пересекаются астрономия и биология, демонстрируя неразрывную связь наук. Используя знания из общей биологии, сформулируйте биологическое понимание термина «жизнь».</p> <p>– Перечислите основные свойства живого.</p> <p>– Вспомните из курса общей биологии, каковы гипотезы происхождения жизни на Земле.</p> <p>– В ходе изучения курса астрономии мы рассматривали с вами факты, поддерживающие гипотезу панспермии. Вспомните, в каких случаях учеными обнаруживались органические соединения внеземного происхождения?</p> <p>– В курсе биологии вы изучали теорию биохимической эволюции, предложенную независимо друг от друга советским химиком А. И. Опарным и английским биологом Д. Холдейном. Раскройте суть данной теории.</p>	<p><i>Отвечают на вопросы, используя знания из области общей биологии.</i></p> <p><i>В совместном обсуждении перечисляют общие черты креационизма, самопроизвольное зарождение жизни и теорию стационарного состояния, панспермии и биохимической эволюции.</i></p> <p><i>В ответах перечисляют наличие органических соединений в плотных молекулярных облаках нашей Галактики, обнаружение аминокислот в некоторых метеоритах; доказанную высокую устойчивость спор и семян растений к неблагоприятным воздействиям космоса в космических лабораториях.</i></p> <p><i>Раскрывают содержание теории, указывая наличие на Земле на ранних этапах ее развития продолжительного периода, в течение которого абиогенным путем образовывались органические соединения, при этом ультрафиолетовое излучение играло значительную роль, не задерживаясь озоном, отсутствовавшим в атмосфере древней Земли. Подчеркивается, что синтезированные органические соединения десятки миллионов лет накапливались в древнем океане, образуя «первичный бульон», в котором возникла жизнь в виде пробионтов. Сформулированная теория биопоза включает три основные стадии возникновения живого.</i></p>	



1	2	3	4				
	<p>– Как вы помните, любая теория должна иметь подтверждающие следствия. Перечислите факты, подтверждающие теорию биопоза.</p> <p>– Поясните, почему самозарождение жизни не проявляется сейчас, в условиях современной Земли.</p> <p>– Для того чтобы конкретизировать уникальность астрофизических условий, в которых зарождалась, развивалась и развивается биологическая жизнь на Земле, вам необходимо выполнить задание, используя материалы учебника.</p> <p><i>Организует обсуждение результатов выполнения задания, предлагает представить доклад о поиске экзопланет в других звездных системах. При обсуждении доклада предлагает заполнить таблицу «Методы поиска экзопланет».</i></p> <p>– Мы перешли с вами к заключительному блоку вопросов, касающихся научных основ поиска жизни во Вселенной и перспектив развития идей о внеземных цивилизациях. Исследования ведутся в нескольких направлениях.</p> <p>– В 1960 году профессор астрономии и астрофизики Фрэнк Дональд Дрейк предложил знаменитую формулу оценки числа цивилизаций в нашей Галактике. Оценки показали, что жизнь теоретически может существовать на сотнях тысяч небесных тел.</p>	<p><i>При перечислении факторов указывают на осуществление в 1953 году эксперимента, в котором смоделированы условия, существовавшие на Земле 4 млрд лет назад, и сконструированная установка позволила получить органические соединения.</i></p> <p><i>В ответах указывают на наличие кислородной атмосферы, в которой органические соединения разрушаются, а гетеротрофные организмы используют скопления органических веществ для питания. Выполняют самостоятельную работу, используя материал учебника (с. 211–212):</i></p> <p>1. Перечислите астрономические условия, уникальные для Земли как планеты Солнечной системы, позволившие возникнуть и развиваться на ней органической жизни.</p> <p>2. Какие планеты в Солнечной системе могли бы обладать органической жизнью и при каких дополнительных условиях?</p> <p><i>Представляют результаты самостоятельной работы.</i></p> <p><i>Представляют доклад «Методы поиска экзопланет». В процессе обсуждения доклада заполняют таблицу:</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Методы поиска экзопланет</b></p> <table><tr><th>Метод</th><th>Суть метода</th></tr><tr><td>...</td><td></td></tr></table> <p><i>Представляют доклады: «История радиопосланий землян другим цивилизациям»; «История поиска радиосигналов разумных цивилизаций».</i></p> <p><i>Представляют доклад «Методы теоретической оценки возможности обнаружения внеземных цивилизаций на современном этапе развития землян».</i></p>	Метод	Суть метода	...		
Метод	Суть метода						
...							

1	2	3	4
	– Эволюционные процессы развития Солнца (при условии сохранения нами природы Земли) спустя миллиарды лет приведут к необходимости по естественным причинам переселяться на другие планеты	<i>Представляют доклад «Проекты переселения на другие планеты»</i>	
VI. Включение в систему знаний	<p><i>Предлагает фронтально выполнить задание.</i></p> <p>– Опираясь на знания из области астрономии и биологии, а также знания, полученные в ходе сегодняшней конференции, сформулируйте выводы за и против существования жизни и разума во Вселенной.</p> <p>– Охарактеризуйте условия, соответствующие требованиям к зарождению жизни, существующие на одной из планет-спутников в Солнечной системе – Европе</p>	<p><i>Фронтально выполняют задание:</i> «В 1974 году в сторону шарового скопления в созвездии Геркулеса (расстояние 7000 пк) было отправлено радиопослание братьям по разуму. Когда земляне в лучшем случае могут получить ответ?».</p> <p><i>Высказывают собственное мнение, основываясь на содержании урока</i></p>	<p>Применение законов и закономерностей при решении задач.</p> <p>Формулировка выводов</p>
VII. Рефлексия деятельности	<p>– Какие новые факты обогатили ваше представление о направлениях поиска внеземных форм жизни?</p> <p>– О каких фактах, подтверждающих идею множественности планет, отвечающих требованиям к зарождению жизни, вы можете рассказать?</p> <p>– Перечислите в порядке значимости, с вашей точки зрения, наиболее эффективные действия, направленные на дальнейшие поиски жизни во Вселенной.</p> <p>– Как изменилась в ходе конференции ваша позиция относительно целесообразности поиска разума во Вселенной?</p>	<i>Отвечают на рефлексивные вопросы</i>	Саморефлексия деятельности на уроке

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	<b>3</b>
<b>Астрономия, ее значение и связь с другими науками</b> .....	<b>4</b>
Урок 1. Что изучает астрономия .....	4
Урок 2. Наблюдения – основа астрономии .....	7
<b>Практические основы астрономии</b> .....	<b>10</b>
Урок 3. Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты.....	10
Урок 4. Видимое движение звезд на различных географических широтах.....	14
Урок 5. Годичное движение Солнца. Эклиптика .....	16
Урок 6. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны.....	20
Урок 7. Время и календарь .....	23
<b>Строение Солнечной системы</b> .....	<b>28</b>
Урок 8. Развитие представлений о строении мира.....	28
Урок 9. Конфигурации планет. Синодический период.....	31
Урок 10. Законы движения планет Солнечной системы.....	34
Урок 11. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.....	37
Урок 12. Практическая работа с планом Солнечной системы .....	41
Урок 13. Открытие и применение закона всемирного тяготения .....	43
Урок 14. Движение искусственных спутников и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе .....	47
<b>Природа тел Солнечной системы</b> .....	<b>51</b>
Урок 15. Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение.....	51
Урок 16. Земля и Луна – двойная планета.....	54
Урок 17. Две группы планет .....	56
Урок 18. Природа планет земной группы.....	60
Урок 19. Урок-дискуссия «Парниковый эффект – польза или вред?» .....	63
Урок 20. Планеты-гиганты, их спутники и кольца.....	67
Урок 21. Малые тела Солнечной системы (астероиды, карликовые планеты и кометы).....	69
Урок 22. Метеоры, болиды, метеориты.....	73
<b>Солнце и звезды</b> .....	<b>77</b>
Урок 23. Солнце, состав и внутреннее строение .....	77
Урок 24. Солнечная активность и ее влияние на Землю.....	81
Урок 25. Физическая природа звезд.....	85
Урок 26. Переменные и нестационарные звезды.....	89
Урок 27. Эволюция звезд .....	93
Урок 28. Проверочная работа «Солнце и Солнечная система. Звезды» .....	97
<b>Строение и эволюция Вселенной</b> .....	<b>100</b>
Урок 29. Наша Галактика.....	100
Урок 30. Наша Галактика.....	105
Урок 31. Другие звездные системы – галактики .....	109
Урок 32. Космология начала XX века .....	113
Урок 33. Основы современной космологии .....	117
<b>Жизнь и разум во Вселенной</b> .....	<b>121</b>
Уроки 34–35. Урок-конференция «Одиноки ли мы во Вселенной?» .....	121

*Охраняется законом об авторском праве. Воспроизведение всего пособия или любой его части, а также реализация тиража запрещаются без письменного разрешения издателя. Любые попытки нарушения закона будут преследоваться в судебном порядке.*

#### **Приглашаем к сотрудничеству**

учителей, методистов и других специалистов в области образования для поиска и рекомендации к публикации материалов, разработок, проектов по учебной и воспитательной работе. Издательство «Учитель» гарантирует выплату гонораров авторам за предоставленные работы и вознаграждение за работу по поиску материала. E-mail: [met@uchitel-izd.ru](mailto:met@uchitel-izd.ru); тел.: (8442) 42-17-71; 42-23-41; 42-23-52. Подробности на сайте: [www.uchitel-izd.ru](http://www.uchitel-izd.ru)

Информацию о предложениях издательства, новости образования см. в интернет-магазине «УчМаг»: [www.uchmag.ru](http://www.uchmag.ru)

#### **Приглашаем на курсы переподготовки и повышения квалификации!**

Издательство «Учитель» на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности по дополнительному образованию № 246 от 4 августа 2014 г. реализует обучение педагогов с выдачей дипломов и удостоверений установленного образца. Информация о курсах и запись на обучение: [www.uchmet.ru](http://www.uchmet.ru); 8-800-1000-299 (звонок по России бесплатный).

Присоединяйтесь к нашей группе «УчМаг – Учителям, Воспитателям, Родителям» в социальных сетях: <https://ok.ru/uchitelizd>, [https://vk.com/uchitel\\_izd](https://vk.com/uchitel_izd), <https://twitter.com/uchmag>.

Подписывайтесь на наш канал «Школа педагогов и родителей» в YouTube: <https://www.youtube.com/user/uchitelizd>

Книги и диски издательства «Учитель» доступны для скачивания на сайте [www.uchmag.ru](http://www.uchmag.ru)

**Марина Анатольевна Кунаш,**

кандидат педагогических наук,

доцент кафедры преподавания общеобразовательных предметов  
ГАУДПО Мурманской области «Институт развития образования»

## **АСТРОНОМИЯ**

### **11 класс**

**Технологические карты уроков по учебнику  
Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута**

Ответственные за выпуск

**Л. Е. Гринин, Н. Е. Волкова-Алексеева**

Редакторы-методисты **Г. П. Попова, Т. В. Бондарева**

Технический редактор **Н. М. Болдырева**

Редактор-корректор **И. Г. Гергель**

Компьютерная верстка **И. А. Саяншиной**

Дизайн обложки **Е. М. Гончаровой**

Издательство «Учитель»,

ООО «Методкнига»

400079, г. Волгоград, ул. Кирова, 143

Адрес электронной почты (E-mail): [manager@uchitel-izd.ru](mailto:manager@uchitel-izd.ru)

Тел.: 8-800-1000-299 (звонок по России бесплатный), (8442) 42-40-12, 42-25-58.

---

Подписано в печать 18.09.18. Формат 60×84/8.

Бумага газетная. Гарнитура Тип Таймс. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 14,88. Тираж 3 000 экз. (3-й з-д 2 001–3 000). Заказ № 1611.

Отпечатано с оригинал-макета в АО «Калачевская типография»,  
404507, Волгоградская обл., г. Калач-на-Дону, ул. Кравченко, 7.



5856

12+

# Поурочное планирование

**СРЕДНЯЯ  
ШКОЛА**

## АСТРОНОМИЯ

### 11 класс

В пособии представлены технологические карты уроков по астрономии для 11 классов, составленные на основе ФГОС среднего общего образования и ориентированные на работу с учебником Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. 11 класс. Базовый уровень».

Предложенные разработки позволят творчески работающему учителю выстроить собственное видение урока астрономии на основе использования проблемных, поисковых и практических методов, отразить тот или иной инновационный педагогический подход; помогут определить объем освоения учебного материала и уровень владения компетенциями, сформированность универсальных учебных действий.

Предназначено учителям физики, астрономии, руководителям МО; рекомендовано студентам педагогических учебных заведений.

ISBN 978-5-6040273-2-5



9 785604 027325

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН  
учебно-методической литературы  
[WWW.UCHMAG.RU](http://WWW.UCHMAG.RU)

САЙТ [WWW.UCHITEL-IZD.RU](http://WWW.UCHITEL-IZD.RU)  
СРОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕ ОГРАНИЧЕН



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«УЧИТЕЛЬ»



ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ