

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области  
«ТОЛЬЯТТИНСКИЙ МУЗЫКАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ ИМЕНИ Р.К.ЩЕДРИНА»**

**ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В  
ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ  
ОД 01.10 АСТРОНОМИЯ**

по специальности

**51.02.01 Народное художественное творчество**

Разработчики:

Панина О.В., преподаватель высшей квалификационной категории  
Фирсова А.В., методист первой квалификационной категории

**Тольятти  
2022**

## Содержание:

1. Аннотация .....	4
2. Введение.....	5
3. Цель самостоятельной работы.....	5
4. Рекомендуемый график выполнения отдельных этапов самостоятельной работы.....	7
5. Организация и формы самостоятельной работы, задания для самостоятельной работы .....	8
6. Рекомендации по выполнению задания.....	10
7. Вопросы для самоконтроля.....	19
8. Задания для текущего индивидуального контроля, требования к форме и содержанию отчетных материалов.....	23
9. Критерии оценки качества выполнения работ.....	29
10. Примеры выполнения заданий ( <i>в качестве эталонов качества</i> ) и примеры оформления отчетных материалов по разным видам, разделам и этапам выполнения самостоятельной работы.....	29
11. Условия для организации самостоятельной работы .....	34
12. Литература .....	35

## **1. Аннотация**

Ключевой проблемой современного профессионального образования становится внедрение в учебный процесс средств и методик, развивающих у выпускников способности к овладению методами познания, дающими возможность самостоятельно добывать знания, творчески их использовать на базе известных или вновь созданных способов и средств деятельности. Стать таким специалистом без хорошо сформированных умений и навыков самостоятельной учебной деятельности невозможно.

Проблема организации самостоятельной работы студентов является актуальной и сложной, и её решение требует значительных усилий, как со стороны преподавателей, так и со стороны студентов.

Основным документом, определяющим самостоятельную работу студентов в колледжах, являются «Рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования в условиях действия ГОС СПО» (Приложение к письму Минобразования России от 29.12.2000 № 16-52-138 ин/16-13).

Объем самостоятельной работы студентов определяется Федеральным государственным образовательным стандартом.

Самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом.

Разработанные рекомендации содержат материалы по планированию и организации самостоятельной работы студентов.

Содержание курса астрономии охватывает широкую проблематику изучения естественнонаучных дисциплин

Изучение курса позволит научить студентов использовать умения и знания базовых дисциплин федерального компонента среднего (полного) общего образования в профессиональной деятельности:

- поиск и выделение значимых функциональных связей и отношений между частями целого, выделение характерных причинно-следственных связей;
- самостоятельное выполнение различных творческих работ;
- способность устно и письменно передавать содержание текста в сжатом или развернутом виде;
- составление плана, тезисов, конспекта;
- подбор аргументов, формулирование выводов, отражение в устной или письменной форме результатов своей деятельности;
- использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации, включая энциклопедии, словари, Интернет-ресурсы и др. базы данных;
- самостоятельная организация учебной деятельности, владение навыками контроля и оценки своей деятельности, осознанное определение сферы своих интересов и возможностей.

Методические указания нацелены на проведение занятий с учетом специфики дисциплины в различных формах: лекционные и практические занятия по темам курса, самостоятельная работа студентов.

### 3. Цель самостоятельной работы

Целью изучения дисциплины в соответствии с ФГОС СПО является приобретение знаний и навыков:

- **приводить примеры:** роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;
- **описывать и объяснять:** различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет — светимость», физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

- **характеризовать** особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;

- **находить на небе** основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;

- **использовать** компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;

- **использовать** приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии; отделения ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

**знать/понимать:**

- **смысл понятий:** геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;

- **смысл физических величин:** парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;

- **смысл физического закона Хаббла;**

- **основные этапы освоения космического пространства;**

- **гипотезы происхождения Солнечной системы;**

- **основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;**

- **размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;**

При изучении основ современной астрономической науки перед учащимися ставятся следующие цели:

- понять сущность повседневно наблюдаемых и редких астрономических явлений;

- познакомиться с научными методами и историей изучения Вселенной;

- получить представление о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях, и единстве мегамира и микромира;

- осознать свое место в Солнечной системе и Галактике;

- ощутить связь своего существования со всей историей эволюции Метагалактики;

- выработать сознательное отношение к активно внедряемой в нашу жизнь астрологии и другим оккультным (эзотерическим) наукам.

Главная задача курса - дать учащимся целостное представление о строении и эволюции Вселенной, раскрыть перед ними астрономическую картину мира XX в. Отсюда следует, что основной упор при изучении астрономии должен быть сделан на вопросы астрофизики, внегалактической астрономии, космогонии и космологии.

Самостоятельная работа студентов (далее – самостоятельная работа) проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- выработки навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности на уровне мировых стандартов.

#### **4. Рекомендуемый график выполнения отдельных этапов самостоятельной работы**

В учебном процессе среднего специального учебного заведения выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

**Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины: 54 часа**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 54 часа, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 36 часа;  
самостоятельной работы обучающегося 18 часов.

График самостоятельной работы включает обязательные и рекомендуемые виды самостоятельной работы.

Распределение объема времени на внеаудиторную самостоятельную работу в режиме дня студента не регламентируется расписанием.

## 5. Организация и формы самостоятельной работы, задания для самостоятельной работы

Виды и содержание работы	Объем в часах	Формы контроля	Рекомендуемая литература
<b>Домашняя работа: изучение материала по вопросам (составление конспекта, таблиц, выписок из текста, опорного конспекта, презентаций):</b> <b>4 ч.</b>			
<b>Составление схем:</b> «Взаимосвязь астрономии с другими науками», «Строение Солнечной системы», «Гравитационное взаимодействие», «Переменные и нестационарные звёзды»	0,5	Опрос, контрольная работа	1,17
<b>Заполнение таблиц:</b> Характеристики телескопов, классификация оптических телескопов, конфигурации планет, методы определения расстояний и размеров небесных тел, космические аппараты, космические станции, малые тела Солнечной системы, звёздные скопления, компоненты межзвёздной среды, туманности, типы галактик.	1	Опрос, контрольная работа	1,17
<b>Подготовка презентаций:</b> «История возникновения названий созвездий и звёзд», «Космические аппараты», «Учёные, внёсшие вклад в изучение космоса», «Покорение Луны», «История изучения Солнца», «Венера», «Марс», «Меркурий», «Млечный путь».	1	Защита презентации	1-38
Опорный конспект по теме: развитие представлений о строении мира, развитие космонавтики в СССР, движение искусственных спутников Земли, планеты земной группы, планеты-гиганты, формы проявления солнечной активности, современная космология.	1	Опрос, контрольная работа	1,17

<b>Подготовка к семинарскому занятию:</b> «Затмения Солнца и Луны. Время и календарь». «Проблема «скрытой» массы (темная материя) и антитяготение» «Одиноки ли мы во Вселенной?»	0,5	Семинар	1-38
<b>Выполнение индивидуального проекта (согласно списку п.7)</b>	5	Защита проекта, семинар, зачёт	1-38
<b>Самостоятельные наблюдения: 1,5 ч</b>			
- расположение видимых светил на небе	15мин	Опрос, контрольная работа	1 (указания к наблюдениям)
- нахождение групп звёзд и сравнение со звездной картой.	15 мин	Опрос, контрольная работа	1 (указания к наблюдениям)
- наблюдение созвездий Большой и Малой Медведицы, определение направления вращения созвездий, примерного градуса поворота за промежутки времени.	15 мин	Опрос, контрольная работа	1 (указания к наблюдениям)
- восхода и захода солнца в течение 2-х недель, составление графиков восхода и захода Солнца	15 мин	Опрос, контрольная работа	1 (указания к наблюдениям)
- положение Луны в одно и то же время в течение недели, заполнение таблицы «Фазы Луны»	15 мин	Опрос, контрольная работа	1 (указания к наблюдениям)
- наблюдения Солнца, зарисовка пятен, получение значения числа Вольфа.	15 мин	Опрос, контрольная работа	1 (указания к наблюдениям)
<b>Выполнение практических заданий (согласно списку п.6)</b>	2,5	Опрос, контрольная работа	1, 17
<b>Домашняя контрольная работа:</b> «Практические основы астрономии», «Строение Солнечной системы», «Природа тел Солнечной системы», «Солнце и звёзды».	4	зачёт	1-38
Подготовка к зачету	1	зачет	1-38
<b>Итого</b>	<b>18</b>		

## **6. Рекомендации по выполнению заданий**

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов, в зависимости от цели, объёма, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

При планировании заданий для внеаудиторной самостоятельной работы рекомендуется использовать следующие типы самостоятельной работы:

- воспроизводящая (репродуктивная), предполагающая алгоритмическую деятельность по образцу в аналогичной ситуации;
- реконструктивная, связанная с использованием накопленных знаний и известного способа действия в частично измененной ситуации;
- эвристическая (частично-поисковая), которая заключается в накоплении нового опыта деятельности и применении его в нестандартной ситуации;
- творческая, направленная на формирование знаний-трансформаций и способов исследовательской деятельности.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к студентам.

Перед выполнением студентами внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (виртуальный инструктаж) по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

### ***Алгоритм составления выписок из текста, опорного конспекта***

#### **I. Рекомендации по составлению конспекта**

Конспект – от лат. Conspectus - обзор, изложение. В конспекте, сосредоточено самое главное, основное в изучаемой теме, разделе или произведении. Конспектирование способствует глубокому пониманию и прочному усвоению изучаемого материала; помогает выработке умений и навыков правильного, грамотного изложения в письменной форме теоретических и практических вопросов; формирует умения ясно излагать чужие мысли своими словами.

Составление конспекта: этапы работы -

1. Конспектирование делается только после того, как прочитано или усвоено, продумано произведение.

2. Необходимо мысленно или письменно составить план произведения, по которому будет строиться конспект.

3. Составление самого конспекта. Конспект может быть представлен как расширенные тезисы, дополненные рассуждениями и доказательствами, содержащимися в произведении, а также собственными мыслями и положениями составителя конспекта. Конспект может содержать выписки. В него могут включаться отдельные дословно цитируемые места произведения или материала, а также примеры, цифры, факты, схемы, взятые из конспектируемого произведения.

4. Оформление конспекта требует обязательного указания:

- имени автора,
- полного названия работы,
- места и года издания.

Писать конспект нужно четко и разборчиво. При конспектировании допускаются общеупотребительные сокращения слов. Недопустимы сокращения в наименованиях и фамилиях.

II. Рекомендации по составлению сравнительной таблицы:

Запись учебного материала в виде таблицы позволяет быстро и без труда его запомнить, мгновенно восстановить в памяти в нужный момент. Сравнительная таблица содержит информацию нескольких тем, систематизированную по определенным критериям. Чтобы составить таблицу, студентам необходимо:

1. Обдумать цель составления таблицы.
2. Читая изучаемый материал, разделить его на основные смысловые части, выделить главные мысли, сформулировать выводы.
3. Обдумать названия разделов таблицы и определить информацию, которую следует в нее внести в соответствии с названиями разделов.
4. Включать в содержание таблицы только основные положения и примеры (без подробного описания).
5. Составляя записи в таблице, сокращать отдельные слова, делать ссылки на страницы учебного пособия, применять условные обозначения.

### ***Составление таблицы, кластера***

1. Прочитать текст параграфа.
2. Разделить текст на части.
3. Сформулировать заголовки частей
4. Выделить ключевые слова в каждой части (существенные признаки изучаемых явлений, сущность законов)
5. Проранжировать информацию по степени значимости к основной теме
6. Составить конспект, опорный конспект, выписки, кластер, вопросы для ответа.

### ***Алгоритм создания презентации***

Процесс презентации состоит из отдельных этапов:

1. Подготовка и согласование с преподавателем текста доклада
2. Разработка структуры презентации
3. Создание презентации в Power Point
4. Согласование презентации и репетиция доклада.

На первом этапе производится подготовка и согласование с преподавателем текста доклада.

На втором этапе производится разработка структуры компьютерной презентации. Учащийся составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий.

На третьем этапе он создает выбранный вариант презентации в Power Point .

На четвертом этапе производится согласование презентации и репетиция доклада.

Цель доклада - помочь учащемуся донести замысел презентации до слушателей, а слушателям понять представленный материал. После выступления докладчик отвечает на вопросы слушателей, возникшие после презентации.

После проведения всех четырех этапов выставляется итоговая оценка.

Требования к формированию компьютерной презентации

Компьютерная презентация должна содержать начальный и конечный слайды;

структура компьютерной презентации должна включать оглавление, основную и резюмирующую части;

каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим;

слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк);

необходимо использовать графический материал (включая картинки), сопровождающий текст (это позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад выступающего студента);

компьютерная презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффект от представления доклада (но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление им на слайдах может привести к потере зрительного и смыслового контакта со слушателями);

время выступления должно быть соотнесено с количеством слайдов из расчета, что компьютерная презентация, включающая 10— 15 слайдов, требует для выступления около 7—10 минут.

Подготовленные для представления доклады должны отвечать следующим требованиям:

- цель доклада должна быть сформулирована в начале выступления;
- выступающий должен хорошо знать материал по теме своего выступления, быстро и свободно ориентироваться в нем;
- недопустимо читать текст со слайдов или повторять наизусть то, что показано на слайде;
- речь докладчика должна быть четкой, умеренного темпа;
- докладчику во время выступления разрешается держать в руках листок с тезисами своего выступления, в который он имеет право заглядывать;
- докладчик должен иметь зрительный контакт с аудиторией;

- после выступления докладчик должен оперативно и по существу отвечать на все вопросы аудитории (если вопрос задан не по теме, то преподаватель должен снять его).

Состав и качество применяемых для нужд компьютерной презентации средств автоматизации должны соответствовать требованиям специально оснащаемых учебных классов. Это оборудование обязательно должно включать компьютер, переносной экран и проектор.

Оценивание презентации

Оцениванию подвергаются все этапы презентации:

- собственно компьютерная презентация, т.е. ее содержание и оформление;

- доклад;

ответы на вопросы аудитории.

Критерии оценки выполнения презентации включают содержательную и организационную стороны, речевое оформление. Количество баллов определяется путем соответствия показателей:

Полное соответствие – 2 балла

Частичное соответствие – 1 балл

Несоответствие – 0 баллов.

Процедура оценивания прекращается, если студент превышает временной лимит презентации.

**Самостоятельные наблюдения** выполняются согласно указаниям к наблюдениям основного учебника (стр. 230).

### **1. Расположение видимых светил на небе**

При соответствии погодных условий для наблюдения звёзд на небе оцените в утреннее или вечернее время расстояние от Серпа Луны до ближайшего наиболее яркого объекта на небе. Наблюдения повторите по возможности несколько дней подряд. Для одного наблюдения зарисуйте картину наблюдаемого расположения всех видимых вашему глазу светил на небе.

### **2. Нахождение групп звёзд и сравнение со звездной картой**

Найдите на небе группы звёзд. Используя карту звёздного неба, определите созвездия, к которым они относятся (инструкция к работе с картой приведена в приложении X учебника). Сравните наблюдаемую картину расположения и видимости отдельных звёзд и их расположение на звёздной карте. Определите предельное значение звёздной величины звезды, которую вы ещё можете различить невооруженным глазом.

### **3. Наблюдение созвездий Большой и Малой Медведицы, определение направления вращения созвездий, примерного градуса поворота за промежутки времени.**

Проведите наблюдение в течение одного вечера, каждые 2 часа, и отметьте, как изменяется положение созвездий Малой и Большой Медведицы. Результаты наблюдений запишите в таблицу, ориентируя созвездия относительно отвесной линии. Исходя из наблюдений

сделайте вывод: в каком направлении происходит вращение? На сколько градусов примерно поворачивается созвездие за 2 часа. Проведите наблюдения ровно через месяц в тот же час и отметьте, как изменяется положение созвездий. Данные занесите в таблицу. Сделайте вывод: на сколько градусов примерно поворачивается созвездие за месяц.

Положение созвездий	Дата и время наблюдений

#### **4. Наблюдение восхода и захода солнца в течение 2-х недель, составление графиков восхода и захода Солнца**

Исходя из собственных наблюдений в течение двух недель восхода и захода Солнца в вашем населённом пункте, заполните таблицу

Дата														
Время восх ода														
Время захо да														

По данным таблицы начертите график восхода Солнца и график захода Солнца, по оси ОХ откладывая дату, а по оси ОУ – время соответствующего явления.

#### **5. Наблюдение положения Луны в одно и то же время в течение недели, заполнение таблицы «Фазы Луны»**

В течение недели наблюдайте положение Луны в одно и то же время.

Выберете удалённые объекты, относительно которых можно сравнивать положение лунного диска. По результатам наблюдений заполните таблицу

Дата наблюдения						
Графическое изображение наблюдаемой фазы						
Название фазы						
Цвет Луны						
Характер смещения Луны относительно выбранных ориентиров						

#### **6. Наблюдения Солнца, зарисовка пятен, получение значения числа Вольфа.**

Используя «Указания к наблюдениям» учебника (стр. 230), проведите самостоятельные наблюдения Солнца. Обратите внимание, сто смотреть на Солнце в телескоп можно лишь при наличии тёмного фильтра на объективе. Отмечая положение всех наблюдаемых в данный момент пятен, сделайте вывод о вращении Солнца вокруг своей оси. Пользуясь формулой учебника, рассчитайте число Вольфа.

**Выполнение практических заданий (помимо наблюдений)** может быть представлено задачами, заданиями на закрепление пройденного материала, расширения астрономического кругозора и для подготовки к ЕГЭ

1. Хотя ни один большой телескоп не повторяет предыдущие, неся в себе новые инженерные элементы, эволюцию крупнейших телескопов

можно представить в виде смены нескольких поколений. Заполните пропуски в таблице, отражающей эволюцию телескопов в зависимости от их характеристик

Поколение телескопов	Главное зеркало		Монтировка	Башня	Место установки	Прототип
	материал	форма				
1	Металлический сплав спекулум	Парабола	Деревянная, альтазимутальная	отсутствует	Домашние условия	20-футовый в. Гершеля, 0,5 м, 1783г.
2	Зеркальное стекло		Жёсткий экваториал	Полусферический купол		2,5 м, Маунт-Вилсон, 1917г.
3		Парабола ячеистая			Горы на континенте	5 м, Маунт-Паламар, 1948 г.
4	Ситалл		Альтазимутальная	Купол на высокой башне		3,5-4 м, Чили, Аризона, 1975 г.
5	Кварц, вервит	Тонкое, гибкое				4-11 м, Гавайи, Канары, Чили, США, 1980-2000 гг.
6						2,4 м, космический телескоп «Хаббл», 1990 г.

- В процессе визуального наблюдения легко спутать планету и звезду. Укажите, по каким внешним признакам такой ошибки можно избежать. Некоторые планеты кажутся ярче самых ярких звёзд, что также может привести к ошибочным наблюдениям. Приведите примеры таких планет и поясните, почему наблюдается данная разница в яркости.
- Используя соотношение для высоты светил в нижней и верхней кульминации, получите математическую зависимость, определяющую склонение незаходящего светила и невосходящего светила для широты местности, на которой проживаете.
- Незаходящая звезда наблюдается в верхней кульминации на высоте  $50^{\circ} 46'$ , в нижней кульминации – на высоте  $35^{\circ} 54'$ . Определите географическую широту местности, на которой находится наблюдатель.
- Используя приложение V учебника, определите, на какой высоте кульминирует светило, имеющее наибольшее значение блеска на широте местности вашего проживания. Имеет ли данное светило собственное название.
- В некоторых городах России жители могут услышать утренние Московские новости по радио вечером того же дня. Укажите не менее двух городов, в которых это возможно, и регион, в котором они расположены.
- В некоторых регионах России Солнце восходит и заходит в течение года лишь 90 раз. Укажите один из них.
- Мурманск – один из уникальных с астрономической точки зрения городов России. В нём наблюдается самый продолжительный летний день в стране. Как долго длится этот день и как можно это определить?
- До 1965 года в выводах астрономов относительно Меркурия существовала ошибка. Она была связана с тем, что для наблюдения благоприятны лишь элонгации, при которых Меркурий имеет более высокое склонение, чем Солнце. Поясните, в чем состояла ошибка,

- «расшифровав» следующие данные: « $<1965 : 88 = 88$ , т. е.  $1 = 1$ , так как  $1$  в  $348$ ;  $>1965 : 59,646.3 = 2.88$ , т. е.  $3=2$ ».
10. Вычислите период обращения Нептуна вокруг Солнца, если среднее расстояние от Солнца составляет 30 а.е.
  11. Определите величину большой полуоси орбиты Сатурна, если его синодический период обращения равен 378 сут.
  12. Период обращения вокруг Солнца одного из крупнейших тел главного пояса астероидов – Весты – составляет 3,6 года. Во сколько раз среднее расстояние от Весты до Солнца больше, чем среднее расстояние от Солнца до Земли?
  13. Первое измерение расстояния до Луны с помощью лазерного импульса было осуществлено в 1963 г. Учёными из СССР. При этом лазерные импульсы возвратились через 2, 4354567 с. Определите расстояние между отражателем, находящемся на Луне и телескопом, расположенным на Земле (ответ 360Мм)
  14. Рассчитайте наименьшее расстояние от Земли до Марса, если наибольший горизонтальный параллакс Марса составляет  $23''$ , и сравните его с расстоянием, на котором Марс находился во время Великого противостояния 28 августа 2003 г. (55,8 млн км) и будет находиться в следующее Великое противостояние, которое произойдёт 24 июня 2018 г. (57,5 млн км).
  15. В один из дней Венера оказалась в наибольшей восточной элонгации при наблюдении с Земли и в наибольшей западной элонгации при наблюдении с Марса. Найдите видимый угловой диаметр Марса при наблюдении с Земли в этот день. Орбиты всех планет считать круговыми.
  16. Традиционно в графические изображения Солнечной системы включают восемь планет и Солнце. Нередко к ним добавляют изображения нескольких комет, пояса астероидов и облако Оорта. Поясните, используя известные вам законы и закономерности, исходя из каких условий можно устанавливать границы Солнечной системы.
  17. Закономерность относительных расстояний планет от Солнца выражается формулой  $a = 0,4 + 0,3 \cdot 2^n$ . Пользуясь данным соотношением, вычислите (в а.е.) расстояние от Солнца до Венеры ( $n=0$ ), до Земли, до Марса. Укажите, какое значение  $n$  необходимо использовать для вычисления расстояния до Юпитера, до Сатурна. Сравните полученные результаты с данными приложения VI учебника.
  18. Сколько звёздных суток проходит между двумя последовательными геоцентрическими соединениями Луны с некоторой звездой вблизи эклиптики, если сидерический период Луны составляет 27, 3217 солнечных суток?
  19. В литературе часто можно встретить высказывание о том, что наблюдатель на Земле видит всегда одну и ту же половину Луны. Подтвердите или опровергните данный факт, используя понятие либрации и её различных видов.

20. Луну рассматривают как важный энергетический источник. Так, на Луне существуют залежи гелия-3 – важнейшего сырья для осуществления термоядерного синтеза. Одна из идей, граничащая с фантастикой, – использовать мощнейший источник энергии сейсмических волн, возникающих в теле Луны при падении на неё метеорного вещества. Многочисленные проекты, многие из которых созданы более 30 лет назад, до сих пор не реализованы: создание лунных баз составляет значительную техническую проблему. Если же в дальнейшем удастся её решить, то возникнет проблема ориентирования на лунной местности. А) Существенное значение для условий ориентирования на Луне имеет отсутствие у этого небесного тела магнитного поля. В то же время аппаратура на борту советской автоматической станции «Луна-10» зарегистрировала не только наличие магнитного поля, но и его изменения на протяжении нескольких дней. Причём максимальное значение магнитного поля достигалось в полнолуние. Дайте астрофизическое объяснение данному факту. Б) Особое значение для ориентирования на Луне, как и на Земле, имеет звездное небо. Но на Земле для использования данного способа необходимо учитывать наличие газовой оболочки. На Луне же такой проблемы нет. Означает ли этот факт, что на Луне существуют идеальные условия для астрономических наблюдений невооруженным глазом как в условиях лунного дня, так и в условиях лунной ночи. Свой ответ поясните. В) Луна вращается вокруг своей оси, совершая полный оборот по отношению к Солнцу за 29,53 земных суток, а по отношению к неподвижным звёздам за 27,32 земных суток. Луна удалена от Земли на 384 тыс. км. Как отличается картина взаимного расположения и формы созвездий, которые можно наблюдать, находясь на поверхности Луны, от картины их расположения, наблюдаемой с Земли. Свой ответ поясните.
21. В Мурманской области часто можно наблюдать удивительное оптическое явление – полярные сияния. Как известно, полярные сияния возникают в верхних слоях атмосферы Земли под воздействием частиц солнечного ветра. Почему же их можно наблюдать в Мурманской области в условиях полярной ночи, когда даже верхняя атмосфера не освещена Солнцем?
22. Самой высоко горой на планете Земля считается Эверест. Её высота достигает 8848 м. На других планетах Солнечной системы есть свои уникальные горные образования. Так, на Меркурии высота гор достигает 3 км, а на Венере – 11 км. Но самые высокие во всё Солнечной системе горы на Марсе – Павонис (Павлин) – 14 км, Аскерус – 18 км, Арсия – 19 км и, наконец, Олимп – 21,2 км. Сила тяжести, плотность и состав горных пород являются ведущими факторами в образовании гор и их высот на любой планете. А) Оцените предельную высоту гор, учитывая, что форму горы можно принять конусообразной, плотность материала горы равной плотности планеты,

а предельное давление, которое может выдержать горная порода, соответствует предельному пределу прочности (при оценке высоты считать, что ускорении свободного падения остается для космического тела постоянным и равным ускорению свободного падения на поверхности планеты). Б) Используя данные, приведённые в таблице, проведите теоретические расчеты предельной высоты гор на Земле и Марсе и сравните их с практическим значением.

Планета	Предел прочности, Па	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Масса, кг	Радиус, км
Земля	$10^8$	2700	$6 \cdot 10^{24}$	6400
Марс	$10^8$	2700	$0,65 \cdot 10^{24}$	3400

23. В современной науке используется новый термин – астроклимат – совокупность атмосферных условий, влияющих на качество астрономических наблюдений. Перечислите наиболее значимые условия, определяющие астроклимат, и определите, какие области Земли обладают наиболее предпочтительным астроклиматом
24. Докажите справедливость высказывания В. Г. Сурдина в книге «Разведка далёких планет»: «Титан – это замёрзший вариант Земли».
25. Астероид Икар в перигелии оказывается внутри орбиты Меркурия и каждые 19 лет сближается с Землёй. Его большая полуось составляет 1,8 а.е. Определите звёздный период его обращения.
26. На полушарии Солнца, обращённом к Земле, 23 июня 2015 года произошла мощная вспышка. Через какое время она была зафиксирована на Земле, если считать, что вспышка имела мгновенный характер? Расстояние от Земли до Солнца принять равным 150 млн км.
27. Световые лучи распространяются в пространстве с конечной скоростью. Чем дальше от нас расположено небесное тело, тем в более далёком прошлом мы его наблюдаем. Определите расстояние до представленных небесных тел, используя следующие данные: Луну мы видим такой, какой она была секунду назад, Солнце – с опозданием на 8 минут 19 секунд, Проксима Центавра – 4 года, 4 месяца. Представьте полученный результат для каждого светила в км и в а.е. Поясните, почему наряду с двумя ближайшими «соседями» Земли приведена звезда Проксима Центавра, и подтвердите свои слова, указав перевод части её названия.
28. Поясните принципиальное отличие физических переменных звёзд от стационарных.
29. Радиус Бетельгейзе ( $\alpha$  Ориона) примерно в 400 раз больше радиуса Солнца. Используя справочные данные, изобразите в масштабе две пары небесных тел: Бетельгейзе и Солнце, Солнце и Землю.
30. Сколько времени будут лететь до ближайших звёзд АМС, которые в конце XX в. Покинули нашу планетную систему, имея скорость около 20 км/с?
31. Оцените радиус чёрной дыры, используя выражение для второй космической скорости и постулаты Эйнштейна.

32. 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?
33. Используя подвижную карту звездного неба, определите, через какие созвездия походит Млечный Путь.
34. Используя дополнительные источники информации, охарактеризуйте понятие гравитационных волн, об открытии которых в начале 2016 г. Было сообщено учёными: а) дайте определение гравитационных волн; б) представьте краткое описание истории введения понятия; в) представьте основные направления исследования вопроса существования гравитационных волн.
35. Классификацию галактик Хаббла часто называют камертонной. Поясните причину такого названия.
36. Определите, какой промежуток времени требуется свету, чтобы пересечь Большое и Малое Магеллановы Облака в поперечнике.
37. В галактике с «красным смещением» в спектре, соответствующем скорости удаления  $10^4$  км/с, вспыхнула сверхновая звезда, видимая звездная величина которой равна  $+18^m$ . Какие параметры вы можете определить для галактики по данным сведениям?
38. Определите период вращения Солнца вокруг центра масс Галактики, зная, что орбитальная скорость Солнца 230 км/с, а его расстояние до центра масс Галактики составляет 7200 пк. Поясните, есть ли необходимость учитывать для нашей Галактики процессы, связанные с расширением Вселенной.

## 7. Вопросы (задания) для самоконтроля по дисциплине Изучение звёздного неба.

1. Перечислите созвездия, которые размещены в северной части неба от горизонта до полюса мира.
  2. Найти созвездия, которые размещены между точками запада и севера 10 октября в 21 час.
- 
3. Определить, можно ли увидеть созвездия Девы, Рака, Весов, в полночь 15 сентября.
  4. Определить, будут ли заходить созвездия Малая медведица, Волопас, Орион.
  5. Определить, какие созвездия будут около горизонта 5 мая в полночь.
  6. Найти экваториальные координаты звезды Веги Вега ( $\alpha$  Лиры)  
Прямое восхождение  $\alpha =$  \_\_\_\_\_  
Склонение  $\delta =$  \_\_\_\_\_
  7. Указать созвездие, в котором находится объект с координатами:  
 $\alpha = 0$  часов 41 минута,  $\delta = +410$

8. Найдите положение Солнца на эклиптике сегодня, определите длительность дня. Время восхода и захода Солнца

Восход\_\_\_\_\_

Заход\_\_\_\_\_

9. Время пребывания Солнца в момент верхней кульминации.

10. В каком зодиакальном созвездии находится Солнце во время верхней кульминации?

### Строение Солнечной системы.

1. В чём сходство и отличие планет земной группы и планет гигантов. Заполнить в виде таблицы.

2. Выберите планету по варианту в списке:

Планета	Вариант			
Меркурий	1	9	17	25
Венера	2	10	18	26
Земля	3	11	19	27
Марс	4	12	20	28
Юпитер	5	13	21	29
Сатурн	6	14	22	30
Уран	7	15	23	31
Нептун	8	16	24	32

Составьте доклад про планету Солнечной системы по варианту, ориентируясь на вопросы:

- Чем отлична планета от других?
- Какую массу имеет эта планета?
- Какое положение планеты в Солнечной системе?
- Сколько длится планетарный год и сколько сидерические сутки?
- Сколько сидерических суток укладывается в один планетарный год?
- Средняя продолжительность жизни человека на Земле -70 земных лет, сколько планетарных лет может прожить человек на этой планете?
- Какие детали можно рассмотреть на поверхности планеты?
- Какие условия на планете, можно ли её посетить?
- Сколько у планеты спутников и какие?

3.Подберите к соответствующему описанию нужную планету:

Меркурий	Наиболее массивна
Венера	Орбита сильно наклонена к плоскости эклиптики
Земля	Наименьшая из планет гигантов
Марс	Год приблизительно равен двум земным годам

Юпитер	Ближайшая к Солнцу
Сатурн	По размерам близка к Земле
Уран	Имеет наибольшую среднюю плотность
Нептун	Вращается, лежа на боку
Плутон	Имеет систему живописных колец

### Характеристики звёзд.

1. Выберите звезду в соответствии с вариантом.
2. Рассчитать физические характеристики звёзд.
3. Укажите положение звезды на диаграмме спектр-светимость.

№	звезда с температурой	Масса М	Размер R	Параллакс	плотность Р г/см <sup>3</sup>	Светимость, L, L <sub>☉</sub>	Время жизни t, лет	расстояние г, пк
1	50 000	100	10000	0,121//				
2	20000	70	1000	0,101//				
3	10000	50	200	0,35//				
4	5000	30	100	0,512//				
5	7000	10	10	0,114//				
6	8000	5	5	0,316//				
7	6000	1	1	0,565//				
8	3000	0,005	0,1	0,054//				
9	15 000	3	0,7	0,189//				
10	4000	2	10	0,012//				

Необходимые формулы:

Средняя плотность:  $\bar{\rho} = \bar{\rho}_{\odot} \frac{m}{R^3}; \bar{\rho}_{\odot} = 1,41 \text{ г/см}^3$

Светимость:  $\frac{L}{L_{\odot}} = \left( \frac{T}{T_{\odot}} \right)^4 \cdot \left( \frac{R}{R_{\odot}} \right)^2$

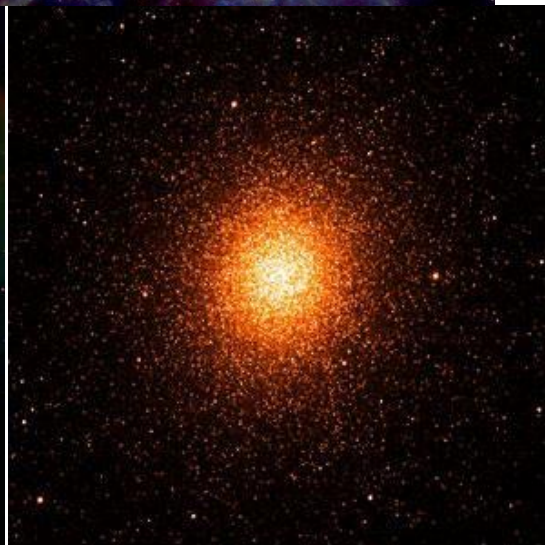
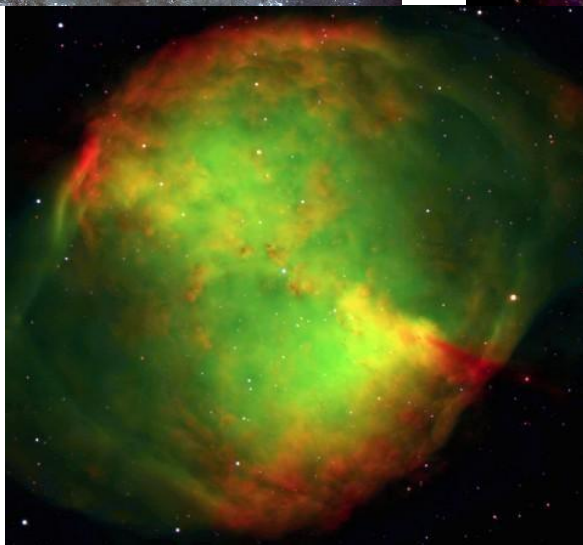
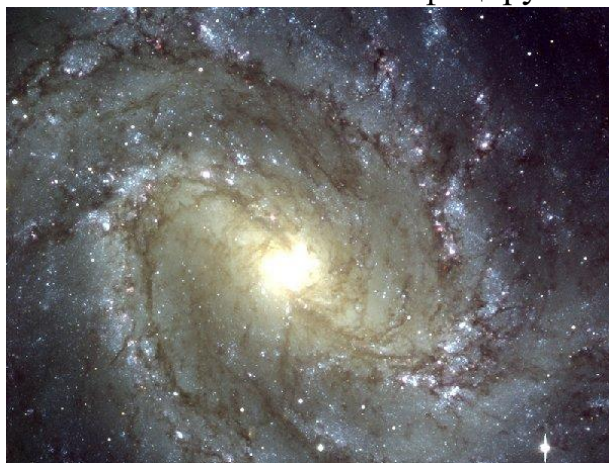
Время жизни:  $t \frac{10^{10}}{m^3}$

Расстояние до звезды:  $r = \frac{1}{\pi''} (пк) = \frac{3,26}{\pi''} (св. п.)$

### Теории происхождения и эволюции Вселенной.

1. Назовите галактику, в которой мы живем:
2. Классифицируйте нашу галактику по системе Хаббла:
3. Нарисуйте схематически строение нашей галактики, подпишите основные элементы. Определите положение Солнца.
4. Как называются спутники нашей галактики?
5. Сколько времени необходимо, чтобы свет прошёл сквозь нашу Галактику по её диаметру?

6. Какие объекты являются составными частями галактик?
7. Классифицируйте объекты нашей галактики по фотографиям:

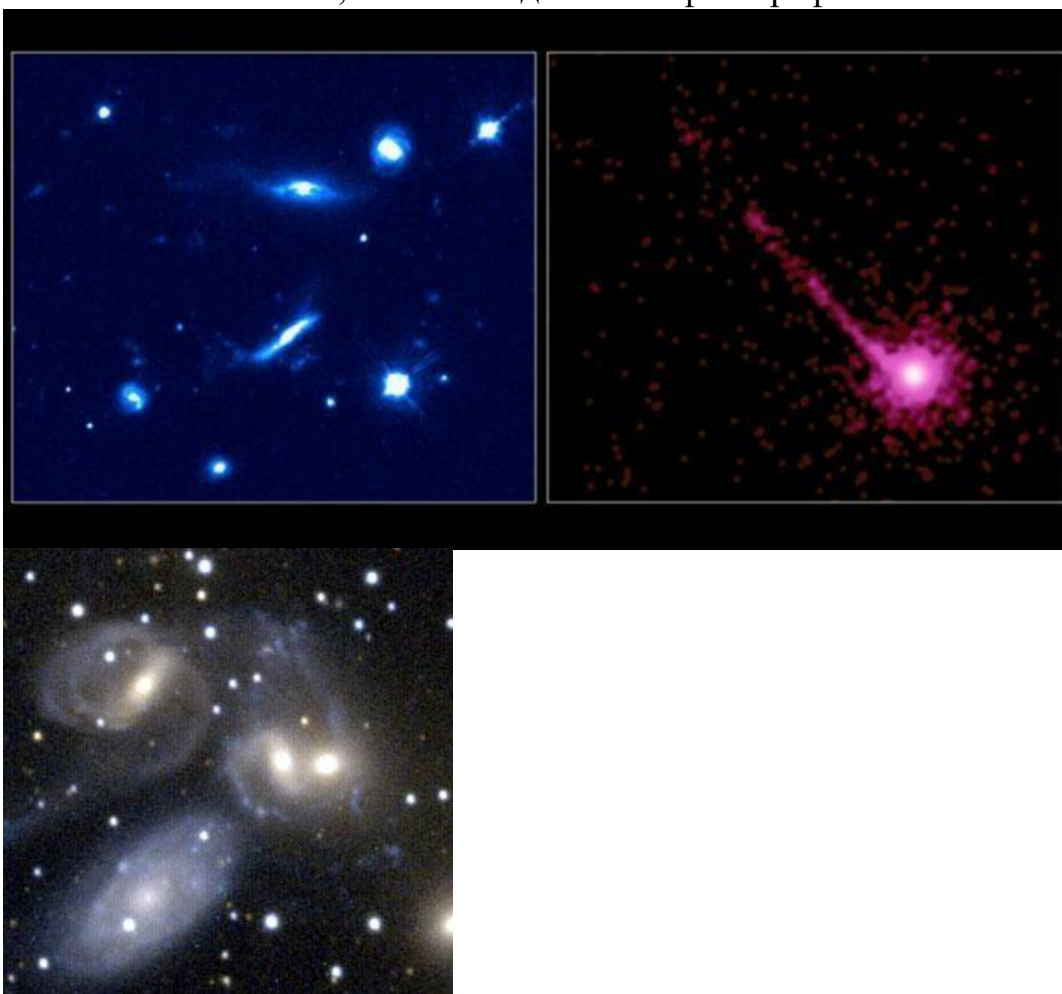


8. Какие объекты являются составными частями Вселенной?

#### Вселенная

9. Какие галактики составляют население Местной группы?
10. В чем проявляется активность галактик?
11. Что представляют собой квазары и на каких расстояниях от Земли они находятся?

12. Опишите, что наблюдается на фотографиях:



13. Влияет ли космологическое расширение Метагалактики на расстояние от Земли...

- До Луны;
- До центра Галактики;
- До галактики М31 в созвездии Андромеды;
- До центра местного скопления галактик

14. Назовите три возможных варианта развития Вселенной по теории Фридмана.

#### **8. Задания для текущего индивидуального контроля, требования к форме и содержанию отчетных материалов**

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться, в пределах времени, отведённого на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме, с представлением изделий или продукта творческой деятельности студента.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы Интернет-конференции, обмен информационными файлами, семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и

электронных презентаций и др.

Формы контроля самостоятельной работы выбираются преподавателем из следующих вариантов:

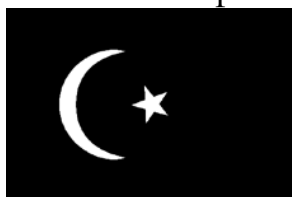
- текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада и д.п. (на практических занятиях);
- конспект, выполненный по теме, изучаемой самостоятельно;
- представленный текст контрольной работы;
- тестирование, выполнение письменной контрольной работы по изучаемой теме;
- отчёт о учебно-исследовательской работе (её этапе, части работы и т.п.).

### **Домашняя контрольная работа №1**

#### **Тема: Практические основы астрономии**

1. Козерог, Дракон, Рыбы, Лев, Змееносец, Рак. Найдите лишнее в этом списке. Обоснуйте свой ответ.
2. В одной из телепередач, посвященных жизни и творчеству А. С. Пушкина, ведущая заявила, что существует «до сих пор не разгаданная загадка, связанная с жизнью поэта». Загадка состояла в следующем. А.С. Пушкин родился 26 мая (по старому стилю). Всем известно, что разница между старым и новым стилем составляет 13 дней. Однако мы празднуем день рождения Пушкина по новому стилю 6 июня, хотя разница между 26 мая и 6 июня – 11 дней. Внесите свой вклад в литературоведение – разгадайте загадку.
3. Запишите данные предложения, дополнив пропуски в тексте. После каждого записанного предложения в скобках обоснуйте свой ответ: А) На земном шаре день равен ночи круглый год только \_\_\_\_\_. Б) Солнце взошло 21 марта 2011 г. (по местному времени) в Токио в \_\_\_\_\_ ч., а зашло в \_\_\_\_\_ ч. В этот же день в Новосибирске восход зафиксирован в \_\_\_\_\_ ч., а заход – в \_\_\_\_\_ ч. В) Восход Солнца в населенных пунктах, расположенных на экваторе, 2 августа наблюдается в \_\_\_\_\_ ч., 27 февраля – в \_\_\_\_\_ ч. Г) Июльские морозы и январские знойные дни являются обычным явлением в средних широтах \_\_\_\_\_.
4. Заполните пропуски в приведённом отрывке из книги Б. Ф. Билимовича «Световые явления вокруг нас»: «При наблюдении \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ в телескоп их изображение на сетчатке глаза увеличивается, и можно детально рассмотреть строение этих тел. \_\_\_\_\_ находятся значительно дальше, поэтому, когда мы наблюдаем их в телескоп, угол зрения тоже увеличивается, но не настолько, чтобы они стали видны в виде дисков. Они по-прежнему кажутся глазу светящимися \_\_\_\_\_. Однако... когда мы смотрим в телескоп на \_\_\_\_\_, в глаз попадает во столько раз больше света, во сколько раз площадь объектива \_\_\_\_\_ площади \_\_\_\_\_. Поэтому \_\_\_\_\_ телескоп \_\_\_\_\_ увеличивает \_\_\_\_\_».

- и позволяет тем самым увидеть очень \_\_\_\_\_, не видимые невооружённым глазом».
5. Незаходящая звезда наблюдается в верхней кульминации на высоте  $50^{\circ}46'$ , в нижней кульминации – на высоте  $35^{\circ}54'$ . Определите географическую широту местности, на которой находится наблюдатель.
  6. Самые слабые звёзды, которые можно получить на фотографии крупнейшим в мире телескопом, относятся к 25-й звёздной величине. Во сколько раз они слабее звезды 1-й звёздной величины?
  7. В бытовой речи можно услышать: Солнце восходит на востоке, а заходит на западе. Верно ли это утверждение? Используйте для ответа данные из отрывного календаря (или компьютерной программы моделирования звёздного неба) на 2015 год.: 18 марта – долгота дня 12:01, 21 марта – день весеннего равноденствия; долгота дня 12:12, 23 сентября – день осеннего равноденствия; долгота дня 12:11; 26 сентября – долгота дня 11:59. Поясните, почему для дат весеннего и осеннего равноденствия продолжительность дня не подтверждает их астрономическое название.
  8. 20 марта произошло солнечное затмение. В Мурманской области можно было наблюдать лишь частичное солнечное затмение. Поэтому группа астрономов, среди которых были и астрономы-любители, в этот день прибыли на Северный полюс Земли, чтобы наблюдать полное солнечное затмение. На какой высоте над горизонтом оно наблюдалось?
  9. На рисунке представлен старый флаг Турецкой Республики. На нём имеется изображение лунного серпа и звезды. Серп какого месяца изображён на флаге – молодого или старого? Ответ поясните. Могут ли лунный серп и звезда наблюдаться на небе в том виде, в каком они показаны на флаге?



## Домашняя контрольная работа №2

### Тема: Строение Солнечной системы

1. Какова масса Юпитера, если расстояние первого спутника Ио от Юпитера составляет 422 тыс. км, время его обращения вокруг гиганта составляет 1,77 сут? При решении примите расстояние от Луны до Земли 384 тыс. км, а сидерический период Луны относительно Земли 27,32 сут.
2. День весеннего равноденствия – 21 марта, день осеннего равноденствия 23 сентября. Чему равны временные промежутки при

- переходе «весна - лето» и «осень - зима» между этими днями. Объясните на основе известных вам законов выявленную особенность.
3. Как изменяется расстояние до Луны при её движении по эллиптической орбите вокруг Земли, если считать, что горизонтальный параллакс Луны колеблется от  $60,3'$  (в перигее) и до  $45,1'$  (в апогее)?
  4. Вычислите угловой диаметр Солнца, видимый с Венеры, при расстоянии между ними 108 млн км и радиусе Солнца, равном 695,5 тыс. км.
  5. В «Астрономическом календаре» гелиоцентрические долготы представлены в трех таблицах: для Меркурия, Венеры, Земли – через 10 сут., для Марса, Юпитера и Сатурна – через 20 сут., для остальных планет – через нефиксированные интервалы времени. На основании каких законов и закономерностей можно объяснить необходимость разделения планет на данные группы?
  6. Синодический период планет Солнечной системы 500 сут. Определите большую полуось её орбиты и звездный период обращения. Рассмотрите все возможные варианты.
  7. Искусственный спутник Земли равномерно движется по круговой орбите в плоскости земного экватора в направлении вращения Земли со скоростью 6,9 км/с. Через какое время он будет проходить через зенит пункта, лежащего на земном экваторе?
  8. Какие практические задачи можно решать, используя спутник, который вращается вокруг Земли на высоте 36 340 км? С какой скоростью он движется (определите период его обращения вокруг Земли).
  9. В какой точке орбиты искусственного спутника Земли его потенциальная энергия будет наибольшей, а в какой точке наименьшей? Укажите, на что расходуется энергия спутника при переходе его в перигей.

### **Домашняя контрольная работа №3**

#### **Тема: Природа тел Солнечной системы**

1. Уран вращается вокруг своей оси, «лёжа на боку». Представьте, что так начала вращаться Земля. К каким эффектам привело бы данное изменение (перечислите на менее двух)?
2. Заполните пропуски в тексте: «Гипотеза Оорта объясняла многие особенности \_\_\_\_\_. Источником их образования он считал возможный взрыв планетоподобного тела, орбита которого пролегла между \_\_\_\_\_ и Юпитером. Одни осколки получили при этом примерно \_\_\_\_\_ орбиты и потеряли под действием солнечных лучей имевшийся первоначальный газ. Они стали \_\_\_\_\_ и карликовыми планетами. Другие, получившие \_\_\_\_\_ орбиты, испытав возмущения многих планет, смогли удержать лёд, аммиак, метан. Из них образованы \_\_\_\_\_».
3. В таблице приведено описание одной из планет Солнечной системы. Заполните таблицу – характеристику планеты. Составьте аналогичную

таблицу для планеты Солнечной системы – представителя другой группы.

Описание в литературе (Томилин А. Н. «Занимательно об астрономии»)	«... Меньше Ганимеда (Спутника Юпитера) и Титана (спутника Сатурна)... Но, несмотря на небольшие размеры... обладает вполне достойной силой притяжения, что говорит о высокой плотности. Космический зонд «Марине - 10» показал крайне слабое магнитное поле. Возможно... содержит много железа. На освещённой части поверхности температура достигает 400 °С. Так что лицам, собирающимся провести там отпуск, рекомендуется захватить с собой асбестовые лодки и жаропрочные сапоги. Вас ждут озёра из расплавленного олова. Не помешает и бронированный зонтик – в качестве противометеоритной защиты»
Название планеты	
Группа, к которой относится планета	
Физические характеристики	
Спутники	
Среднее расстояние до Солнца	

- Используя справочные данные, определите продолжительность суток на Марсе и его радиус. Используя эти данные, вычислите линейную скорость вращательного движения точки экватора Марса.
- Какой вид имеют кольца Сатурна для наблюдателя, находящегося на экваторе и на полюсах Сатурна?
- Среди планет Солнечной системы Юпитер и Сатурн обладают наибольшим сжатием. Объясните причину этого явления.
- Можно ли на Луне наблюдать метеоры? Ответ поясните.
- Французский ученый Ж. Бабинэ образно назвал кометы «видимое нечто». Поясните, какие физические характеристики имел в виду учёный.
- Изобразите графически вид кометы при её приближении к Солнцу. Сколько вариантов изображений можно представить?
- Представьте, что геоцентрическая система мира верна. Допуская, что Плутон движется вокруг Земли в плоскости е экватора на расстоянии  $6 \cdot 10^9$  км с периодом в 1 сутки, рассчитайте орбитальную скорость Плутона и, сравнив её со скоростью света, сделайте заключение о возможности движения Плутона вокруг Земли.

#### Домашняя контрольная работа №4

##### Тема: Солнце и звёзды

- В книге Б. А. Максимачева, В. Н. Комарова «В звёздных лабиринтах» приведено следующее описание одно из созвездий: «\_\_\_\_\_» - едва ли не самое знаменитое созвездие... О нём упоминают многие исторические хроники. Созвездие характеризуется группой звезд, которая напоминает латинскую букву V. Современная прописная буква А, ведущая своё происхождение от древнеегипетского иероглифа, обозначающего священного быка Аписа, представляет собой перевёрнутую бычью морду с двумя рогами. Среди 125 звёзд выделяется своей яркостью красноватая звезда \_\_\_\_\_. Её

называют также «Глазом\_\_\_\_\_», хотя буквально слово переводится с арабского как «следующая». Эта звезда следует в своём суточном движении за известной группой звёзд\_\_\_\_\_. Слово \_\_\_\_\_ происходит от греческого слова «множество». Всего в \_\_\_\_\_ насчитывается несколько сотен звёзд... Члены скопления связаны физически». Заполните пропуски в тексте. Определите, о каком созвездии рассказывают авторы. В какое время года его можно наблюдать визуально на небе? Определив, о каком созвездии идёт речь в тексте, укажите, что вы знаете о нём ещё. Назовите уникальный астрономический объект в данном созвездии, впервые зафиксированный в 1054 г., и приведите факты, характеризующие этот уникальный объект.

2. Двойная система состоит из двух одинаковых звезд солнечной массы ( $2 \cdot 10^{30}$  кг). В ней линии  $H\alpha$  ( $6563 \text{ \AA}$ ) периодически раздваиваются, и их компоненты расходятся на  $1,3 \text{ \AA}$ . Определите линейное расстояние между звёздами, если луч зрения лежит в плоскости орбиты.
3. Параллакс Денеба равен  $0,004''$ , а параллакс Альтаира –  $0,201''$ . Какая из этих двух звёзд ближе к Земле и во сколько раз?
4. Какие сведения может дать спектр звезды? Рассмотрите все возможные случаи (движение в пространстве, вращение вокруг оси, эволюционные процессы, существование в тесной двойной системе и т.д.).
5. Какие сведения можно получить, наблюдая на небе звезды разных цветов, например, красную и голубую?
6. Юпитер иногда считают «несостоявшейся звездой». Какие характеристики свидетельствуют в пользу этого заявления? При изменении каких параметров теоретически можно было бы «превратить» Юпитер в парную с Солнцем звезду? Попробуйте описать жизнь такой двойной звезды и судьбу других планет Солнечной системы.

### Особенности подхода к оцениванию домашних контрольных работ.

Наиболее эффективно критериальное оценивание. Примерное распределение критериев приведено в таблице.

Баллы	Характеристика решения
5	Верное решение. Допустимы недочёты, в целом не влияющие на решение
4	Решение в целом верное, однако содержит существенные ошибки, не относящиеся к астрономии, например, математические
3	Есть понимание природы явления, но не найдено одно из необходимых для решения уравнений (не использован закон), в результате полученная часть решения не позволяет прийти к результату
2	Есть отдельные уравнения (законы), относящиеся к сути задачи при отсутствии решения (ил при ошибочном решении)
1	Решение полностью неверно или отсутствует

Общее число баллов за работу :  $5 \times 10$  (число заданий)=50.

100-75% - 50-37 баллов – 5  
74-65% - 36-32 балла – 4  
64-30% - 31-15 баллов – 3  
Менее 30% - менее 15 баллов – 2.

Принцип выставления баллов основывается на том, что отметка «3» свидетельствует о понимании направления приложения законов, а также изученных понятий. Более широкие границы «5» позволяют стимулировать интерес к дальнейшему изучению предмета.

## **9 Критерии оценки качества выполнения работ**

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с установленными требованиями.
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

## **10. Примеры выполнения заданий (в качестве эталонов качества) и примеры оформления отчетных материалов по разным видам, разделам и этапам выполнения самостоятельной работы**

Выполнение домашней контрольной работы № 1

1. Лишнее в списке – созвездие дракона, не лежащее на эклиптике – видимом пути Солнца на небесной сфере в течение года.  
Распространённое заблуждение, что Змееносец – незодиакальное созвездие, основано на традиции, в соответствии с которой в качестве знаков зодиака выбраны только 12 созвездий из 13, находящихся в эклиптике.
2. Юлианский и григорианский календари (старый и новый стиль) отличаются тем, что годы, номера которых делятся на 100 и не делятся на 400, в юлианском календаре являются високосными, а в григорианском – нет. Поэтому пересчёт дат различных событий из юлианского календаря в

григорианский не всегда производится прибавлением 13 суток – так следует делать только для событий, произошедших после 1 марта 1990 г. И до 28 февраля 2099 г. (по григорианскому календарю). При пересчёте дат, относящихся к XVIII в., из юлианского календаря в григорианский следует прибавлять не 13, а 11 дней – с тех пор разница между юлианским и григорианским календарями увеличилась на 2 дня (один день появился в 1800 г., второй – в 1900 г.). Именно поэтому день рождения А. С. Пушкина, родившегося в 1799 году, празднуется 6 июня, а не 8 июня.

3. День всегда равен ночи на экваторе, потому что граница освещения делит экватор на две равные половины во всяком положении земного шара. В дни равноденствий Солнце всюду на Земле восходит в 6 часов по местному времени. На экваторе Солнце в течение всего года всходит ежедневно в 6 часов по местному времени. В средних широтах июльский мороз и январский летний зной – обычные явления для Южного полушария.
4. «При наблюдении солнца, луны и планет в телескоп их изображение на сетчатке глаза увеличивается, и можно детально рассмотреть строение этих тел. Звезды находятся значительно дальше, поэтому, когда мы наблюдаем их в телескоп, угол зрения тоже увеличивается, но не настолько, чтобы они стали видны в виде дисков. Они по-прежнему кажутся глазу светящимися точками. Однако... когда мы смотри в телескоп на невидимые звезды, в глаз попадает во столько раз больше света, во сколько раз площадь объектива больше площади зрачка. Поэтому телескоп увеличивает количество света от звезды и позволяет тем самым увидеть очень далёкие звезды, не видимые невооружённым глазом».

5.  $H_1 = 90 - \varphi + \delta$  - верхняя кульминация  
 $H_2 = -90 + \varphi + \delta$  - нижняя кульминация  
 $\delta = H_1 - 90 + \varphi$  - верхняя кульминация  
 $\delta = H_2 + 90 - \varphi$  - нижняя кульминация

$$H_1 - 90 + \varphi = H_2 + 90 - \varphi$$

$$2\varphi = 180 + H_1 - H_2$$

$$\varphi = 90^\circ + (H_1 - H_2)/2 = 90^\circ + (50^\circ 46' - 35^\circ 54')/2 = 90^\circ - 14^\circ 52'/2 = 90^\circ - 7^\circ 26' = 82^\circ 34'$$

$$\delta = 35^\circ 54' + 90 - 82^\circ 34' = 43^\circ 20'$$

ПРОВЕРИМ

$$H_1 = 90 - \varphi + \delta = 90 - 82^\circ 34' + 43^\circ 20' = 50^\circ 46'$$

$$H_2 = -90 + \varphi + \delta = -90 + 82^\circ 34' + 43^\circ 20' = 35^\circ 54'$$

6. Наиболее яркие звезды условились называть звездами 1-й звездной величины; те из звезд, которые по своему блеску в 2,5 раза (точнее, в 2,512 раза) слабее звезд 1-й величины, получили наименование звезд 2-й

звездной величины. К звездам 3-й звездной величины отнесли те из них, которые слабее звезд 2-й величины в 2,5 раза, и т. д. Следовательно, чтобы определить во сколько раз звёзды 25-й величины слабее звёзд 1-й величины, нужно 2,5 возвести в 24 степень

$$2,5^{24} = 3\,552\,713\,678,8, \text{ примерно в } 3,5 \text{ млрд. раз}$$

7. Высказывание о том, что Солнце восходит на востоке, а заходит на западе, не соответствует истине. Оно справедливо только дважды в году – в дни весеннего и осеннего равноденствия. В эти дни день и ночь составляют ровно половину суток, т.е. 12 часов. В летнее полугодие точки восхода и захода Солнца приближаются к северу, а в зимнее полугодие – к югу. На широте Москвы азимуты точек восхода и захода изменяются в пределах от 47° до 137° к востоку и западу от точки юга.
8. Учитывая дату затмения, можно сделать вывод, что она очень близка к дню весеннего равноденствия. В это время Солнце располагается на небесном экваторе, его склонение равно 0°. В пункте наблюдения на Северном полюсе широта равна +90° - небесный экватор совпадает с горизонтом. Высота Солнца, как и его склонение, будет равна 0. Следовательно, затмение будет наблюдаться на горизонте. Из-за атмосферной рефракции Солнце будет чуть выше горизонта.
9. Серпы молодого и старого месяцев различаются тем, что обращены выпуклостью в противоположные стороны. В Северном полушарии, где расположена Турция, молодой месяц всегда направлен выпуклой стороной вправо, а старый – влево. Следовательно, на флаге месяц старый. Звезда не может быть видна внутри диска Луны. Все небесные светила гораздо дальше Луны и, следовательно, должны ею заслоняться. Их можно видеть только за краем неосвещённой части Луны.

#### **Примерные темы индивидуальных проектов**

1. «Древние культовые обсерватории доисторической астрономии»
2. «Прогресс наблюдательной и измерительной астрономии на основе геометрии и сферической тригонометрии в эпоху эллинизма»
3. «Зарождение наблюдательной астрономии в Египте, Китае, Индии, Древнем Вавилоне, Древней Греции, Риме»
4. «Связь астрономии и химии (физики, биологии)»
5. «Первые звёздные каталоги Древнего мира»
6. «Крупнейшие обсерватории Востока»
7. «Дотелескопическая наблюдательная астрономия Тихо Браге»
8. «Создание первых государственных обсерваторий в Европе»
9. «Устройство, принцип действия и применение теодолитов»
10. «Угломерные инструменты древних вавилонян – секстанты и октанты»
11. «Современные космические обсерватории»
12. «Современные наземные обсерватории»
13. «История происхождения названий ярчайших объектов неба»
14. «Звёздные каталоги: от древности до наших дней»

15. «Прецессия земной оси и изменение координат светил с течением времени»
16. «Системы координат в астрономии и границы их применимости»
17. «Понятие «Сумерки в астрономии»
18. «Четыре «пояса» света и тьмы на Земле»
19. «Астрономические и календарные времена года»
20. «Рефракция света в земной атмосфере»
21. «О чём может рассказать цвет лунного диска»
22. «Описание солнечных и лунных затмений в литературных и музыкальных произведениях»
23. «Хранение и передача точного времени»
24. «Атомный эталон времени»
25. «Истинное и среднее солнечное время»
26. «Измерение коротких промежутков времени»
27. «Лунные календари на Востоке»
28. «Солнечные календари в Европе»
29. «Лунно-солнечные календари»
30. «Обсерватория Улугбека»
31. «Система мира Аристотеля»
32. «Античные представления философов о строении мира»
33. «Наблюдения прохождения планет по диску Солнца и их научное значение»
34. «Объяснение петлеобразного движения планет на основе их конфигурации»
35. «Закон Тициуса-Бодде»
36. «Точки Лагранжа»
37. «Научная деятельность Тихо Браге»
38. «Современные методы геодезических исследований»
39. «Изучение формы Земли»
40. «Юбилейные события истории астрономии текущего учебного года»
41. «Значимые астрономические события текущего учебного года»
42. «История открытия Плутона (Нептуна)»
43. «Клайд Томбо»
44. «Явление прецессии и его объяснение на основе закона всемирного тяготения»
45. «К. Э. Циолковский»
46. «Первые пилотируемые полёты – животные в космосе»
47. «С. П. Королёв»
48. «Достижения СССР в освоении космоса»
49. «Первая женщина-космонавт В. В. Терешкова»
50. «Загрязнение космического пространства»
51. «Динамика космического полёта»
52. «Проекты будущих межпланетных перелётов»

53. «Конструктивные особенности советских и американских космических аппаратов»
54. «Современные космические спутники связи и спутниковые системы»
55. «Полёты АМС к планетам Солнечной системы»
56. «Сфера Хилла»
57. «Теория происхождения Солнечной системы Канта-Лапласа»
58. «Звёздная история АМС «Венера» («Вояджер»))»
59. «Реголит: химические и физические характеристики»
60. «Лунные пилотируемые экспедиции»
61. «Исследования Луны советскими автоматическими станциями «Луна»»
62. «Проекты строительства долговременных научно-исследовательских станций на Дуне»
63. «Проекты по добыче полезных ископаемых на Луне»
64. «Сравнительная характеристика рельефа планет земной группы»
65. «Научные поиски органической жизни на Марсе»
66. «Органическая жизнь на планетах земной группы в произведениях писателей-фантастов»
67. «Атмосферное давление на планетах земной группы»
68. «Современные исследования планет земной группы АМС»
69. «Современные исследования планет-гигантов АМС»
70. «Исследования Титана зондом «Гюйгенс»»
71. «Современные исследования спутников планет-гигантов АМС»
72. «Современные способы защиты от метеоритов»
73. «Космические способы обнаружения объектов и предотвращение их столкновения с Землёй»
74. «История открытия Цереры»
75. «Открытие Плутона К. Томбо»
76. «Характеристика карликовых планет (Церера, Плутон, Хаумея, Макемаке, Эрида)»
77. «Гипотеза Оорта об источнике образования комет»
78. «Загадка Тунгусского метеорита»
79. «Падение Челябинского метеорита»
80. «Особенности образования метеоритных кратеров»
81. «Следы метеоритной бомбардировки на поверхностях планет и их спутниках в Солнечной системе»
82. «Результаты первых наблюдений Солнца Галилеем»
83. «Устройство и принцип действия коронографа»
84. «Исследования А. Л. Чижевского»
85. «История изучения солнечно-земных связей»
86. «Виды полярных сияний»
87. «История изучения полярных сияний»
88. «Современные научные центры по изучению земного магнетизма»
89. «Космический эксперимент «Генезис»»

90. «Особенности затменно-переменных звёзд»
91. «Образование новых звёзд»
92. «Диаграмма «масса-светимость»»
93. «Изучение спектрально-двойных звёзд»
94. «Методы обнаружения экзопланет»
95. «Характеристика обнаруживаемых экзопланет»
96. «История открытия и изучения цефеид»
97. «Механизм вспышки новой звезды»
98. «Механизм взрыва сверхновой»
99. «Правда и вымысел: белые и серые дыры»
100. «История открытия и изучения чёрных дыр»
101. «Тайны нейтронных звёзд»
102. «Кратные звёздные системы»
103. «История исследования Галактики»
104. «Легенды народов мира, характеризующие видимый на небе Млечный путь»
105. «Открытие «островной» структуры Вселенной В. Я. Струве»
106. «Модель Галактики В. Гершеля»
107. «Загадки скрытой массы»
108. «Опыты по обнаружению Weakly Interactive Massive Particles – слабо взаимодействующих массивных частиц»
109. «Исследования Б. А. Воронцовым-Вельяминовым и Р. Трюмплером межзвёздного поглощения света»
110. «Исследования квазаров»
111. «Исследования радиогалактик»
112. «Открытие сейфертовских галактик»
113. «А. А. Фридман и его работы в области космологии»
114. «Значение работ Э. Хаббла для современной астрономии»
115. «Каталог Мессье: история создания и особенности содержания»
116. «Научная деятельность Г. А. Гамова»
117. «Нобелевские премии по физике за работы в области космологии».

## **11. Условия для организации самостоятельной работы:**

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

В частности, материально-техническое и информационно-техническое обеспечение самостоятельной работы студентов включает в себя:

- наличие и доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала как печатного, так и электронного, методических рекомендаций по выполнению СРС, технологических карт прохождения индивидуального образовательного маршрута студента, доступа в сеть Интернет;

- система регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;

- консультационная помощь, в том числе взаимодействие в сети Интернет;
- наличие помещений для выполнения групповых самостоятельных работ.
- библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами;
- учебно-методическую базу учебных кабинетов, лабораторий и методического центра;
- компьютерные классы с возможностью работы в INTERNET;
- аудитории (классы) для консультационной деятельности;
- учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные материалы.

## **12. Рекомендуемая литература**

### **Основные источники:**

1. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия 11 класс, Учебник "ДРОФА", 2018

### **Дополнительные источники**

1. Загадки космоса. «Тайны XX века. Золотая серия» №4. ООО «ИД Пресс- Курьер» Санкт-Петербург, 2015.
2. Карташов В.Ф. Цветная Вселенная: Лазерное гидирование. Изд. "Первое сентября", Физика, № 5-6, 2014, стр. 36 - 37.
3. Карташов В.Ф. Цветная Вселенная: Разноцветные спутники планет. Изд. "Первое сентября", Физика, № 11, 2014, стр. 36 - 38.
4. Карташов В.Ф. Цветная Вселенная: Чёрные дыры. Изд. "Первое сентября", Физика, № 10, 2014, стр. 36 - 37.
5. Козлова Н.Д., Корнильев И.Н. Домашняя лаборатория. Солнечный камень викингов. Изд. "Первое сентября", Физика, № 6, 2013, стр. 57 - 59
6. Корнильев И.Н. Домашняя лаборатория. Вездесущий поляризованный свет. Изд. "Первое сентября", Физика, № 6, 2013, стр. 55 - 57.
7. Короновский Н.В., Брянцева Г.В., Луна - наш вечный спутник,, Изд. "Первое сентября", Физика, № 9-10, 2016, стр. 37 - 41.
8. Короновский Н.В., Брянцева Г.В., Метеориты, астероиды, кометы - реальная опасность, Изд. "Первое сентября", Физика, № 7-8, 2016, стр. 46 - 52.
9. Левитан Е.П. Астрономия Учебник для 11 кл. М., Просвещение.
10. Малахов В.В. Жизнь и смерть планеты Земля Изд. "Первое сентября", Физика, № 4, 2013, стр. 54 - 58.

11. Малахов В.В. Жизнь и смерть планеты Земля Изд. "Первое сентября", Физика, № 5, 2013, стр. 50 - 54.
12. Путеводитель по звёздному небу России / Ирина Позднякова, Ирина Катникова. – Москва : Издательство «Э», 2016. – 192 с.
13. Рубаков В.А. Физика элементарных частиц и космология. Изд. "Первое сентября", Физика, № 1, 2014, стр. 40 - 47.
14. Чаругин В.М. Астрономия 10-11, Учебное пособие (базовый уровень), "Просвещение", 2017
15. Чаругин В.М. О загадочной планете Глория. Изд. "Первое сентября", Физика, № 11, 2013, стр. 50 - 52.

### **Интернет- ресурсы**

1. <http://12apr.su/books/item/f00/s00/z00000045/> - библиотека по астрономии и космонавтике
2. [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
3. [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словари и энциклопедии).
4. [www.globalteka.ru](http://www.globalteka.ru) (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. [www.st-books.ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература).
7. [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru) (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
8. [www.alleng.ru/edu/phys.htm](http://www.alleng.ru/edu/phys.htm) (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
9. [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
10. [www.yos.ru/natural-sciences/html](http://www.yos.ru/natural-sciences/html) (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»)
11. <http://www.afportal.ru> астрофизический портал
12. <http://www.vokrugsveta.ru> Вокруг света
13. <http://www.sai.msu.ru> Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга, МГУ
14. <http://mks-onlain.ru> МКС онлайн
15. <http://spacegid.com> интерактивный гид в мире космоса
16. <http://sky.sibsau.ru> Обсерватория СибГАУ
17. <http://астрономия.рф> Общероссийский астрономический портал
18. <http://space-my.ru/interesnye-saity.html> Репозиторий Вселенной

19. <http://www.astronet.ru> Российская астрономическая сеть
20. <https://сезоны-года.рф/планеты%20и%20звезды.html> Сезоны года.  
Вселенная, планеты и звёзды
21. <http://www.inasan.ru> Институт астрономии РАН
22. <http://elementy.ru/astronomy> Элементы большой науки. Астрономия