

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 17  
имени Героя Российской Федерации Л.Р. Квасникова

РАССМОТРЕНО

на ШМО учителей математики,  
информатики и естествознанию  
протокол от «30» 08.2022 № 1  
руководитель ШМО

\_\_\_\_\_ Шкробта О.Е.

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического  
совета протокол от «31 » 08.2022 №1

председатель педагогического совета  
\_\_\_\_\_ Н.А.Жемчугова

Рабочая учебная программа

по астрономии

---

(наименование учебного предмета/курса)

\_\_\_\_\_ для 10 -11 классов

\_\_\_\_\_ (III уровень)

\_\_\_\_\_ (уровень образования /класс)

\_\_\_\_\_ среднего общего образования (базовый уровень)

\_\_\_\_\_ Срок реализации 2 года

\_\_\_\_\_ (срок реализации программы)

Программу составил:  
учитель физики и астрономии  
высшей квалификационной категории  
Швец С.А.

г. Узловая  
2022г.

## Пояснительная записка

Рабочая программа по астрономии для 10-11 классов составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» с изменениями и дополнениями).
3. Концепция преподавания учебного предмета "Астрономия" в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утв. решением Коллегии Министерства просвещения РФ, протокол от 3 декабря 2019 г. N ПК-4вн)
4. Обязательный минимум содержания основных образовательных программ (предмета «Астрономия») (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 июня 2017 г. № 506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего с среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. №1089»)
5. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).
6. Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования.
7. Авторская программа Б.А. Ворцова-Вельяминова и Е.К. Страута (Программа: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс : учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2018).
8. Основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ СОШ №17
9. Положение о порядке разработки, рассмотрения и утверждения рабочих программ, составленных на основе ФГОС СОО.
10. Учебный план МБОУ СОШ №17.

### ***Общая характеристика учебного предмета***

Астрономия занимает особое место в системе естественнонаучных знаний, так как она затрагивает глубинные вопросы существования человека в окружающем мире и в ней концентрируются основные противоречия между бытием человека и его сознанием. На протяжении тысячелетий астрономия шагала в ногу с философией и религией, информацией, почерпнутой из наблюдений звёздного неба, питала внутренний мир человека, его религиозные представления об окружающем мире. Во всех древних философских школах астрономия занимала ведущее место. Так как астрономия не затрагивала непосредственно условия жизни и деятельности человека, то потребность в ней возникала на более высоком уровне умственного и духовного развития человека, и поэтому, она была доступна пониманию узкого круга образованных людей.

Всё современное естествознание: физика, математика, география и другие науки — питалось и развивалось благодаря развитию астрономии. Достаточно вспомнить механику, математический анализ, развитые Ньютоном и его последователями в основном для объяснения движения небесных тел. Современные идеи и теории:

общая теория относительности, физика элементарных частиц — во многом зиждутся на достижениях современной астрономии, таких её разделов, как астрофизика и космология.

Чтобы правильно понять современное естествознание, необходимо изучать астрономию, пронизывающую его и лежащую в его основах. Многие специалисты считают, что вообще преподавание естествознания надо построить на основе его астрономических корней. По-видимому, такой подход позволит не только повысить качество естественнонаучного образования, но и решить проблему потери интереса учащихся к изучению естественных наук.

***Изучение астрономии в 10-11 классе на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:***

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формирования естественнонаучной картины мира;
- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- формирование научного мировоззрения;
- формирование навыков использования естественнонаучных и физико-математических знаний для объектного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

**Задача астрономии** – формирование естественнонаучной грамотности. Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, а также его готовность интересоваться естественнонаучными идеями, это не синоним естественнонаучных знаний и умений, а знания и умения – в действии, и не просто в действии, а в действии применительно к реальным задачам. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления;
- понимать основные особенности естественнонаучного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

#### ***Описание места учебного предмета***

Предмет «Астрономия» относится к предметной области «Естественнонаучные предметы». Программа рассчитана на 70 часов (1 час в неделю в 10 классе и 1 час – в 11 классе).

#### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА**

- ***Личностными результатами*** освоения курса астрономии в средней (полной) школе являются:
- - формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых

познавательных интересов;

- - формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
- - формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
- - формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

**Метапредметные результаты** обучения астрономии в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий.

#### ***Регулятивные универсальные учебные действия***

##### Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

#### ***Познавательные универсальные учебные действия***

##### Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и

подчиняться).

### ***Коммуникативные универсальные учебные действия***

#### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

#### **Предметные результаты освоения учебного предмета**

- Получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.
- Узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.
- Узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.
- На примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем.
- Узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеоритов и нового класса небесных тел карликовых планет.
- Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.

- Узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.
- Узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.
- Узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.
- Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать, как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.
- Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.
- Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.
- Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.
- Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.
- Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.
- Узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.
- Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

#### **Выпускник на базовом уровне научится:**

- знать о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- понимать сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- владеть основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- знать о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
- осознавать роль отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

Знать смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеорит, планета, спутник, звезда, Солнечная система,

Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра; смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина; смысл физического закона Хаббла; основные этапы освоения космического пространства; гипотезы происхождения Солнечной системы; основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы; размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики; уметь: приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю; описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет-светимость», физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера; характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы; находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе; использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

В содержании программы нижним подчеркиванием выделен материал Обязательного минимума содержания основных образовательных программ (предмета «Астрономия»)

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1. Предмет астрономии (3 ч)

Астрономия, ее связь с другими науками. Особенности методов познания в астрономии. Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Космические аппараты. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

### 2. Основы практической астрономии (10 ч)

Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Суточное движение светил. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Кульминация светил. Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

**Наблюдения (невооруженным глазом) № 1:** «Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени».

**Наблюдения (невооруженным глазом) № 2:** «Движение Луны и смена ее фаз»

**Контрольная работа № 1 по теме «Практические основы астрономии».**

### **3. Строение Солнечной системы (5 ч)**

Небесная механика. Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. Становление гелиоцентрической системы мира. Структура и масштабы Солнечной системы. Происхождение солнечной системы. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров.

### **4. Законы движения небесных тел (11 ч)**

Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

### **5. Природа тел Солнечной системы (16 ч)**

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Система Земля - Луна. Космические лучи. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты. Астероидная опасность.

**Наблюдения (по фотографиям) № 3:** «Рельеф Луны», «Фазы Венеры», «Марс», «Юпитер и его спутники», «Сатурн, его кольца и спутники»

**Практическая работа № 1с планом Солнечной системы.**

**Практическая работа № 2 «Две группы планет Солнечной системы».**

**Контрольная работа № 2 по теме «Строение Солнечной системы».**

### **6. Солнце и звезды (12 ч)**

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана—Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи. Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. Спектральный анализ. Эффект Доплера. Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»). Массы и размеры звезд. Двойные и кратные звезды. Гравитационные волны. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Коричневые карлики. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Эволюция звезд различной массы. Закон смещения Вина. Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел. Закон Стефана-Больцмана.

**Наблюдения № 4 (по фотографиям):** «Солнечные пятна» (на экране).

**Наблюдения № 5 (по фотографиям):** «Двойные звезды»

**Контрольная работа № 3 по теме «Солнце и звезды».**

### **7. Наша Галактика — Млечный Путь (5 ч)**

Наша Галактика. Состав и структура галактики. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Межзвездный газ и пыль. Вращение галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя).



**Наблюдения № 6 (по фотографиям):** «Звездные скопления (Плеяды, Гиады), Большая туманность Ориона, туманность Андромеды»

**8. Строение и эволюция Вселенной (5 ч)**

Многообразие галактик и их основные характеристики. Открытие других галактик Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

**Практическая работа № 3 по теме: «Строение Вселенной»**

**Контрольная работа № 4 по теме «Галактики».**

**9. Жизнь и разум во Вселенной (3 ч)**

Проблема существования жизни вне Земли. Внесолнечные планеты. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Основное содержание	Характеристика основных видов учебной деятельности
<b>Предмет астрономии 3 ч</b>	
<p><b>Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения.</b> Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Космические аппараты.</p>	<p>— воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой; — использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.</p>
<b>Основы практической астрономии 10 ч</b>	
<p><b>Звёздное небо и видимое движение небесных светил.</b> Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная величина. Суточное движение светил. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь.</p> <p><b>Наблюдения (невооруженным глазом) № 1:</b> «Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени».</p> <p><b>Наблюдения (невооруженным глазом) № 2:</b> «Движение Луны и смена ее фаз»</p> <p><b>Контрольная работа № 1 по теме «Практические основы астрономии».</b></p>	<p>— воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время); — объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля; — объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; — применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.</p>

<b>Строение Солнечной системы 5 ч</b>	
<p><b>Гелиоцентрическая система мира.</b> Небесная механика. Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы.</p> <p>Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.</p> <p><b>Космические скорости.</b> Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл. История развития отечественной космонавтики. Движение искусственных небесных тел. Первый искусственный спутник земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.</p> <p><b>Межпланетные перелёты.</b> Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.</p> <p><b>Луна и её влияние на Землю.</b> Лунный рельеф и его природа. Система Земля - Луна. Приливное взаимодействие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;</li> <li>— воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);</li> <li>— объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;</li> <li>— характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.</li> </ul>
<b>Законы движения небесных тел 11 ч</b>	
<p><b>Законы Кеплера.</b> Открытие И. Кеплером законов движения планет. Открытие закона Всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера.</p> <p>Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;</li> <li>— описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;</li> <li>— вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;</li> </ul>
<b>Природа тел Солнечной системы 16 ч</b>	
<p><b>Современные представления о Солнечной системе.</b> Структура и масштабы Солнечной системы. Происхождение солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров.</p> <p>Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Спутники и кольца планет. Малые тела солнечной системы. Астероидная опасность. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы.</p> <p><b>Планета Земля.</b> Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;</li> <li>— определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры,</li> </ul>

<p>эффекта в формировании климата Земли.</p> <p><b>Планеты земной группы.</b> Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса.</p> <p><b>Планеты-гиганты.</b> Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов.</p> <p><b>Планеты-карлики и их свойства. Малые тела Солнечной системы.</b> Природа и движение астероидов. Специфика движения группы астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.</p> <p><b>Метеоры и метеориты.</b> Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.</p> <p><b>Наблюдения (по фотографиям) № 3:</b> «Рельеф Луны», «Фазы Венеры», «Марс», «Юпитер и его спутники», «Сатурн, его кольца и спутники»</p> <p><b>Практическая работа № 1с планом Солнечной системы.</b></p> <p><b>Практическая работа № 2 «Две группы планет Солнечной системы».</b></p> <p><b>Контрольная работа № 2 по теме «Строение Солнечной системы».</b></p>	<p>болиды, метеориты);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;</li> <li>— перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;</li> <li>— проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;</li> <li>— объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;</li> <li>— описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;</li> <li>— характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;</li> <li>— описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;</li> <li>— описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;</li> <li>— объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.</li> </ul>
<p><b>Солнце и звезды 12 ч</b></p>	
<p><b>Методы астрофизических исследований.</b> Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры. Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Определение расстояния до звезд, параллакс. Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);</li> <li>— характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;</li> <li>— описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;</li> <li>— объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;</li> </ul>

Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.

**Солнце.** Основные характеристики Солнца. Определение массы, температуры и химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.

**Внутреннее строение Солнца.** Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода, перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона. Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.

**Основные характеристики звёзд.** Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма «спектральный класс» — светимость звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.

**Внутреннее строение звёзд.** Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

**Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры.** Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры.

**Двойные, кратные и переменные звёзды.** Двойные и кратные звезды. Внесолнечные планеты. Проблема существования жизни во Вселенной. Наблюдения двойных и кратных звёзд. Переменные и вспыхивающие звезды. Коричневые карлики. Затменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Новые и сверхновые звёзды. Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд. Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главной последовательности. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Строение солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на солнце. Солнечно-земные связи.

— описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;

— вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;

— называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»;

— сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;

— объяснять причины изменения светимости переменных звезд;

— описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;

— оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;

— описывать этапы формирования и эволюции звезды;

— характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.

<p><b>Наблюдения № 4 (по фотографиям):</b> «Солнечные пятна» (на экране).</p> <p><b>Наблюдения № 5 (по фотографиям):</b> «Двойные звезды»</p> <p><b>Контрольная работа № 3 по теме «Солнце и звезды».</b></p>	
<p><b>Наша Галактика — Млечный Путь 5 ч</b></p>	
<p><b>Газ и пыль в Галактике.</b> Состав и структура галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль. Вращение галактики. Темная материя.</p> <p><b>Рассеянные и шаровые звёздные скопления.</b> Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.</p> <p><b>Закон Хаббла.</b> Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Эволюция вселенной. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Темная энергия. Вращение галактик и тёмная материя в них.</p> <p><b>Активные галактики и квазары.</b> Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров.</p> <p><b>Скопления галактик.</b> Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение, температура и масса межгалактического газа, необходимость существования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массы тёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределения галактик и скоплений галактик.</p> <p><b>Наблюдения № 6 (по фотографиям):</b> «Звездные скопления (Плеяды, Гиады), Большая туманность Ориона, туманность Андромеды»</p>	<p>- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);</p> <p>— характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);</p> <p>— определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;</p> <p>— распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);</p> <p>— сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;</p> <p>— обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;</p> <p>— формулировать закон Хаббла;</p> <p>— определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;</p>
<p><b>Строение и эволюция Вселенной 5 ч</b></p>	
<p><b>Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии.</b> Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями.</p>	<p>— оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;</p> <p>— интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;</p>

<p>Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрическими свойствами пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней.</p> <p><b>Расширяющаяся Вселенная.</b> Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной.</p> <p><b>Практическая работа № 3 по теме: «Строение Вселенной»</b></p> <p><b>Контрольная работа № 4 по теме «Галактики».</b></p>	<p>— классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;</p> <p>— интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.</p>
<p><b>Жизнь и разум во Вселенной 3 ч</b></p>	
<p><b>Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия.</b> Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.</p> <p><b>Обнаружение планет возле других звёзд.</b> Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизни на них.</p> <p><b>Поиски жизни и разума во Вселенной.</b> Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и послышки сигналов внеземным цивилизациям.</p>	<p>- систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.</p>

### Учебно-методический комплект (включая электронные ресурсы)

1. *Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник/ Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. -0 5-е изд., пересмотр.- М.: Дрофа, 2018 – 238, (2) с.: ил., 8 л. цв. вкл. – (Российский учебник)*
2. <http://www.college.ru/astronomy>
3. <http://astro.murclass.ru>

4. [http://kosmoved.ru/nebo\\_segodnya\\_geo.php](http://kosmoved.ru/nebo_segodnya_geo.php)
5. <http://www.astronet.ru>

### **Материально-техническое обеспечение учебного процесса**

1. Телескоп.
2. Спектроскоп.
3. Теллурий.
4. Модель небесной сферы.
5. Звездный глобус.
6. Подвижная карта звездного неба.
7. Глобус Луны.
8. Карта Луны.
9. Карта Венеры.
10. Карта Марса.
11. Справочник любителя астрономии.
12. Школьный астрономический календарь (на текущий учебный год).

### **Темы проектов и исследований**

1. Конструирование и установка глобуса Набокова.
2. Определение высоты гор на Луне по способу Галилея.
3. Определение условий видимости планет в текущем учебном году.
4. Наблюдение солнечных пятен с помощью камеры-обскуры.
5. Изучение солнечной активности по наблюдению солнечных пятен.
6. Определение температуры Солнца на основе измерения солнечной постоянной.
7. Определение скорости света по наблюдениям моментов затмений спутника Юпитера.
8. Изучение переменных звезд различного типа.
9. Определение расстояния до удаленных объектов на основе измерения параллакса.
10. Наблюдение метеорного потока.
11. Исследование ячеек Бенара.
12. Конструирование школьного планетария.

### **Литература:**

1. Малахова И.М.: Дидактический материал по астрономии: Пособие для учителя, / И. М. Малахова, Е.К. Страут, - М.: Просвещение, 1989.- 96 с.
2. Орлов В.Ф.: «300 вопросов по астрономии», издательство «Просвещение», / В.Ф. Орлов - Москва, 1967.
3. Моше Д.: Астрономия: Кн. для учащихся. Пер. с англ. / Под ред. А.А. Гурштейна./ Д. Моше – М.: Просвещение, 1985. – 255с.
4. Воронцов-Вильяминов Б.А. «Астрономия», / Б.А. Воронцов-Вильяминов, Е.К. Страут; Издательство «Дрофа».
5. Левитан Е.П., «Астрономия»,/ Е. П. Левитан: М.: «Просвещение»,1994. – 207 с.
6. Перельман Я. И. «Занимательная астрономия», / Я. И. Перельман; - Д.: ВАП, 1994.
7. Шеффер О.Р. «Методика изучения астрономии в курсе физики основной и средней (полной) школе»; О.Р. Шеффер, В.В. Шахматова / Челябинск, Издательство: ИИУМЦ «Образование», 2010г.
8. Зигель Ф. Ю.: Астрономия в ее развитии: Кн. для учащихся 8-10 кл. сред. шк. / Ф.Ю. Зигель – М.: Просвещение, 1988. – 159 с.
9. Сурдин В.Г. «Астрономические олимпиады. Задачи с решениями»; В.Г. Сурдин, - С. Петербург, СПбГУ,2010г.
10. Сурдин В.Г. «Астрономические задачи с решениями», 2002.
11. <https://infourok.ru/proverochnaya-rabota-po-astronomii-na-temu-galaktika-klass-2750609.html>

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ



## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№№ п/п	Название главы	Количество часов	Контрольные работы	Наблюдения	Практически е работы
<b>10 класс</b>					
1	Предмет астрономии	3			
2	Основы практической астрономии	10	1	2	
3	Строение Солнечной системы	5			
4	Законы движения небесных тел	11			
5	Природа тел Солнечной системы	6	1		1
<b>11 класс</b>					
5	Природа тел Солнечной системы	10		1	1
6	Солнце и звезды	12	1	2	
7	Наша Галактика — Млечный Путь	5		1	
8	Строение и эволюция Вселенной	5	1		1
9	Жизнь и разум во Вселенной	3			
	Итого:	70	4	6	3

Проверка и оценка знаний – обязательное условие результативности учебного процесса. Тестовый тематический контроль может проводиться письменно или по группам с разным уровнем подготовки. Подобная проверка достаточно объективна, экономна по времени, обеспечивает индивидуальный подход. Кроме того, учащиеся могут использовать тесты для подготовки к зачетам и ВПР. Использование предлагаемой работы не исключает применения и других форм и методов проверки знаний и умений учащихся, как устный опрос, подготовка проектных работ, рефератов, эссе и т.д. Контрольная работа дается на весь урок.

Итоговая проверка проводится по теме, разделу, за полугодие. Основная функция контролирующая. Любая проверка носит обязательно и обучающую функцию, так как помогает повторить, закрепить, привести знания в систему. При проверке контрольного теста выявляют типичные ошибки и затруднения. *Достоинства:* может охватывать большой объем материала. *Недостаток:* дают проверку окончательного результата, но не показывают ход решения.

**Ориентирующая функция проверки** ориентирует учителя на слабые и сильные стороны усвоения материала. Сам процесс проверки помогает учащимся выделить главное в изучаемом, а учителю определить степень усвоения этого главного.

**Обучающая функция.** Самая главная функция проверки. Проверка помогает уточнить и закрепить знания выполнения проверочных заданий. Способствует формированию знаний до более высокого уровня. Формирует умение самостоятельности и работы с книгами.

**Контролирующая.** Для контрольных работ и самостоятельных работ она является главной.

**Диагностирующая.** Устанавливает причины успехов и неудач учащихся. Проводятся специальные диагностирующие работы, которые определяют уровень усвоения знаний (их 4 уровня).

**Развивающая функция.** Проверка определяет способности у обучающегося распоряжаться объемом своих знаний и умением строить собственный алгоритм решения задач.

**Воспитательная функция.** Приучает учащихся к отчетности, дисциплинирует их, прививает чувство ответственности, необходимости систематических занятий.

### **Критерии оценивания контрольных работ**

**Оценка 5** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**Оценка 4** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии не более одной ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**Оценка 3** ставится за работу, выполненную на 2/3 всей работы правильно или при допущении не более одной грубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка 2** ставится за работу, в которой число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 работы.

#### *Контрольная работа №1 по теме: «Практические основы астрономии»*

##### Вариант-1

1. Как называются специальные научно-исследовательские учреждения для проведения астрономических наблюдений? Приведите примеры.
2. Что называют созвездием? Сколько созвездий насчитывается в настоящее время?
3. Как располагается ось мира относительно земной оси?
4. В каком месте Земли в течение года можно увидеть все звезды обоих полушарий?
5. Козерог, Дракон, Рыбы, Лев, Весы, Рак.  
Найдите лишнее в этом списке. Обоснуйте свой ответ.
6. Определите по звездной карте экваториальные координаты следующих звезд:  
1)  $\alpha$  Весов; 2)  $\beta$  Лиры
7. Используя подвижную карту звездного неба приведите примеры созвездий невидимых в нашей местности.
8. С движением каких небесных тел связана структура календарей?

##### Вариант-2

1. Как называется главный инструмент для проведения астрономических наблюдений? Перечислите виды этих приборов.
2. Сколько созвездий насчитывается в настоящее время? Может ли быть открыто новое созвездие?
3. В каких точках небесный экватор пересекается с линией горизонта?
4. На каких географических широтах высота любой звезды над горизонтом в течение суток остается постоянной?
5. Исключите лишнее: Большая Медведица, Волк, Жираф, Ящерица.
6. Определите по звездной карте экваториальные координаты следующих звезд:  
1)  $\alpha$  Большой Медведицы; 2)  $\gamma$  Ориона
7. Используя подвижную карту звездного неба приведите примеры созвездий, не заходящих в нашей местности.
8. Как определить поясное время?

##### Ответы

##### Вариант-1

1. Астрономические обсерватории. Пулковская обсерватория.
2. Участки, на которые разделена небесная сфера для удобства ориентирования на звездном небе - созвездие. 88 созвездий.

3. Ось мира параллельна земной оси.
4. На экваторе, где одновременно видно половину северного и половину южного полушария звездного неба.
5. Лишнее в этом списке — созвездие Дракона, это единственное созвездие, не лежащее на эклиптике — видимом пути Солнца на небесной сфере в течение года.
6. 1)  $\alpha=14^{\text{ч}}50^{\text{мин}}$ ,  $\delta=-15^{\circ}$  2)  $\alpha=18^{\text{ч}}45^{\text{мин}}$ ,  $\delta=+34^{\circ}$
7. Солнца и Луны.

Вариант-2

1. Телескопы. Телескопы- рефракторы, телескопы- рефлекторы, зеркально- линзовые телескопы.
2. 88 созвездий. Нет.
3. В точках востока и запада.
4. На Северном и Южном полюсах Земли.
5. Лишнее в этом списке созвездие Волк, так как это созвездие южного полушария, а остальные- созвездия северного полушария.
6. 1)  $\alpha=11^{\text{ч}}00^{\text{мин}}$ ,  $\delta=+62^{\circ}$  2)  $\alpha=5^{\text{ч}}25^{\text{мин}}$ ,  $\delta=+6^{\circ}$
7. Зная всемирное время и номер пояса можно найти поясное время:  
 $T_n = T_0 + n$

**Контрольная работа №2 по теме «Строение Солнечной системы».**

*Вариант I:*

1. Выразите в угловых минутах и секундах  $6,25^{\circ}$ .  
 А. 345'  
 Б. 375'  
 В. 175'
2. Каким светилам на широте Казани ( $\varphi = 55^{\circ} 47'$ ) относится Сириус ( $\alpha$  Большого Пса,  $\delta = -16^{\circ} 40'$ ). Каково значение зенитного расстояния  $z$  этой звезды в моменты кульминаций?  
 А. Светило восходящее; в момент верхней кульминации  $z = 72^{\circ} 27'$ ;  
 Б. Светило заходящее; в нижней кульминации  $z = 140^{\circ} 53'$   
 В. Светило восходящее и заходящее; в момент верхней кульминации  $z = 72^{\circ} 27'$ ; в нижней кульминации  $z = 140^{\circ} 53'$ .
3. Через какой промежуток времени повторяются моменты максимальной удаленности Венеры от Земли, если ее звездный период равен 225 сут?  
 А. 225 суток  
 Б. 587 суток  
 В. 600 суток
4. Отношение кубов больших полуосей орбит двух планет равно 16. Следовательно, период обращения одной планеты больше периода обращения другой:  
 А. в 8 раз  
 Б. в 4 раз  
 В. в 2 раз
5. Параллакс планеты уменьшился в 3 раза. Это произошло вследствие того, что расстояние до нее:  
 А. увеличилось в 3 раза  
 Б. уменьшилось в 3 раза  
 В. увеличилось в 9 раз
6. Сколько времени свет идет Солнца до Марса?  
 А. 830 с  
 Б. 480 с  
 В. 750 с
7. Что удерживает планеты на их орбитах вокруг Солнца?  
 А. Прямолинейное движение по инерции.

Б. Движение по направлению к Солнцу под действием силы солнечного притяжения.  
В. Сложение прямолинейного движения по инерции и движения по направлению к Солнцу под действием силы солнечного притяжения.

8\*. Если 1 января – понедельник, то каким днем недели заканчивается простой и високосный год?

*Вариант II:*

1. Выразите в градусах дуги  $1800''$ .

А.  $0,5^\circ$

Б.  $18^\circ$

В.  $30^\circ$

2. Каким светилам на широте Казани ( $\varphi = 55^\circ 47'$ ) относится Капелла ( $\alpha$  Возничего,  $\delta = +45^\circ 58'$ ). Каково значение зенитного расстояния  $z$  этой звезды в моменты кульминаций?

А. Светило восходящее и заходящее; в момент верхней кульминации  $z = 72^\circ 27'$ ; в нижней кульминации  $z = 140^\circ 53'$

Б. Светило восходящее; в момент нижней кульминации  $z = 78^\circ 15'$ ;

В. Светило незаходящее  $h > 0$ ; в момент верхней кульминации  $z = 9^\circ 49'$ ; в нижней кульминации  $z = 78^\circ 15'$

3. Чему равен звездный период Юпитера, если его синодический период равен 400 сут.?

А. 6,1 года

Б. 0,35 года

В. 11,4 года

4. Отношение квадратов периодов обращения двух планет вокруг Солнца равно 64. Следовательно, большая полуось орбиты одной планеты меньше большой полуоси другой планеты:

А. в 64 раза

Б. в 16 раза

В. в 4 раза

5. По орбите Земля движется...

А. быстрее, когда она находится ближе к Солнцу

Б. быстрее, когда она ближе к Луне

В. с постоянной скоростью.

6. Сколько времени идет свет от Солнца до Меркурия?

А. 74,9 с

Б. 500 с

В. 197,5 с

7. На сколько отличается синодический лунный месяц от сидерического?

Объясните почему.

А. На двое суток. Это происходит из-за того, что Луна обращается вокруг Земли.

Б. На двое суток. Это происходит из-за того, что Луна обращается вокруг Земли, а в это самое время Земля вместе с Луной движется вокруг Солнца.

В. На трое суток. Это происходит из-за того, что Луна обращается вокруг Земли, а в это самое время Земля вместе с Луной движется против Солнца.

8\*. Сколько дней будет в феврале 2100 года?

Ответы:

Вариант I: 1 – Б; 2 – В; 3 – Б; 4 – Б; 5 – А; 6 – В; 7 – В.

Вариант II: 1 – А; 2 – В; 3 – В; 4 – В; 5 – А; 6 – А; 7 – Б.

*Решение:*

*Вариант I:*

Решение задания №1: Градусы дуги:  $1^\circ = 60'$ ; минута дуги:  $1' = 60''$ ; секунда дуги  $1''$ . Значит:  $6^\circ$  это  $360'$ ,  $0,25^\circ$  это  $15'$ , так как  $1^\circ = 60'$  получаем  $375'$ .

Решение задачи №2: Светило будет считаться незаходящим, если его высота  $h$  больше или равно  $0^\circ$ , невосходящим светило считается, если  $h$  меньше или равно  $0^\circ$ , заходящим светило считается, если  $h(-90^\circ; +90^\circ)$ .

В верхней кульминации  $h = 90^\circ - \varphi + \delta$ ;  $\delta < \varphi$ ;

$h = 90^\circ + \varphi - \delta$ ;  $\delta > \varphi$ ;

В нижней кульминации  $h = \varphi + \delta - 90^\circ$ . Для Сириуса  $\delta < \varphi$ ,  $h$  в верхней кульминации будет  $h = 90^\circ - 55^\circ 47' + (-16^\circ 40') = 17^\circ 33' > 0$ ;  $h$  в нижней кульминации будет

$h = 55^\circ 47' + (-16^\circ 40') - 90^\circ = -50^\circ 53' < 0$ . Значит, светило восходящее и заходящее.

Зенитное расстояние:  $z = 90^\circ - h$

В момент верхней кульминации:  $z = 72^\circ 27'$ ;

В момент нижней кульминации:  $z = 90^\circ + 50^\circ 53' = 140^\circ 53'$ .

Решение задачи №3: Через промежуток времени, называемый синодическим периодом, повторяются все конфигурации планет, в том числе и данная – верхнее соединение:

$S = T \cdot T_3 / T - T_3 = 363 \cdot 225 / 140 \text{ сут.} = 587 \text{ сут.}$

Решение задачи №6: Среднее расстояние от Солнца до Марса равно 1,5 а.е.,

1а.е. = 150 000 000 км, скорость света  $c = 300\,000$  км/с. Найдем время

$t = S/v = 1,5 \cdot 150\,000\,000 \text{ км} / 300\,000 \text{ км/с} = 750\text{с}$  или  $t = 12,5$  мин.

Решение задачи №8: Простой год (365 дней) заканчивается понедельником, так как оставшиеся 364 дня делятся без остатка на 7, а високосный (366 дней) – вторник.

*Вариант II:*

Решение задания №1: Градусы дуги:  $1^\circ - 60'$ ; минута дуги:  $1 - 60''$ ; секунда дуги  $1''$ .

В градусе  $3600''$ , значит  $1800''$  – это половина градуса, т.е.  $0,5^\circ$ .

Решение задачи №2: Светило будет считаться незаходящим, если его высота  $h$  больше или равно  $0^\circ$ , невосходящим светило считается, если  $h$  меньше или равно  $0^\circ$ , заходящим светило считается, если  $h(-90^\circ; +90^\circ)$ .

В верхней кульминации  $h = 90^\circ - \varphi + \delta$ ;  $\delta < \varphi$ ;

$h = 90^\circ + \varphi - \delta$ ;  $\delta > \varphi$ ; В нижней кульминации  $h = \varphi + \delta - 90^\circ$ . Для Капеллы:  $\delta < \varphi$ ; т.е.  $45^\circ 58' < 55^\circ 47'$ ;  $h_{\text{верхней кульм.}} = 80^\circ 11'$ ;  $h_{\text{нижней кулмин.}} = 11^\circ 45'$ .

Зенитное расстояние:  $z = 90^\circ - h$

В момент верхней кульминации:  $z = 9^\circ 49'$ ;

В момент нижней кульминации:  $z = 78^\circ 15'$ ;  $h > 0$  незаходящее светило.

Решение задачи №3: Из уравнения синодического движения выражаем

$T = S \cdot T_3 / S - T_3$ ;  $T = 400 \cdot 365 / 35 \cdot 365 \text{ сут} = 11,4$  года.

Решение задачи №6: Среднее расстояние от Солнца до Меркурия равно 0,3871 а.е.,

1а.е. = 150 000 000 км, скорость света  $c = 300\,000$  км/с. Найдем время

$t = S/v = 0,3871 \cdot 150\,000\,000 \text{ км} / 300\,000 \text{ км/с} = 74,9\text{с}$  или  $t = 1,25$  мин.

Решение задачи №8: По юлианскому календарю февраль 2100г. должен содержать 29 дней, так как число лет делится без остатка на 4 и значит этот год високосный. В григорианском календаре не считаются високосными те последние годы столетий, у которых число сотен не делится без остатка на 4. Это 1800, 1900, 2000 ... Значит, в феврале 2100 г. будет 28 дней.

### **Контрольная работа №3 по теме «Солнце и звезды».**

*Вариант I:*

1. Какие наблюдения позволяют определить химический состав Солнца?

А. Спектральные.

Б. Температура поверхности.

В. Напряженность магнитного поля.

2. Что лежит в основе определения спектрального класса звезды?

А. Размеры, масса и давление звезды.

Б. Химический состав звезды.

В. Температура поверхности.

3. Чем отличаются оптически - двойная звезда от визуально - двойной?

А. В оптически - двойных системах звезды расположены далеко друг от друга и физически не связаны. В визуально – двойных системах звезды не связаны вместе силами притяжения.

Б. В оптически - двойных системах звезды расположены близко друг от друга и физически связаны. В визуально – двойных системах звезды не связаны вместе силами притяжения.

В. В оптически - двойных системах звезды расположены далеко друг от друга и физически не связаны. В визуально – двойных системах звезды связаны вместе силами притяжения.

4. Собственное движение Сириуса составляет  $1,32''$  в год. Найдите, на сколько изменится положение Сириуса на небесной сфере за следующую 1000 лет?

А.  $5390''$

Б.  $6320''$

В.  $1320''$

5. Сколько слабых звезд  $6^m$  может заменить по блеску Венеру?

А. 500 слабых звезд.

Б.  $10^6$  слабых звезд.

В.  $10^4$  слабых звезд.

6. Какая из перечисленных величин имеет для звезд наименьший относительный диапазон разброса?

А. Температура

Б. Радиус

В. Светимость

7. Предположим, что вы наблюдаете на небе две звезды: голубую и красную. Объясните, как можно узнать, какая из них горячее.

А. Голубая звезда горячее. По закону излучения Вина, чем короче длина волны, на которой звезда излучает максимум энергии, тем она горячее. У голубого цвета длина волны короче, чем у красного.

Б. Красная звезда горячее. По закону излучения Вина, чем длиннее длина волны, на которой звезда излучает максимум энергии, тем она горячее. У красного цвета длина волны короче, чем у красного.

8. Какова будет примерная форма большой медведицы через 50000 лет и почему?  
Вариант II:

1. В чем главная причина различия спектров звезд?

А. В различии температуры в атмосферах звезд.

Б. В различии давления в атмосферах звезд.

В. В различии температуры и давления в атмосферах звезд.

2. Напишите три характеристики звезды, связанные с формой спектральных линий.

А. Масса, плотность и осевое вращение звезды.

Б. Плотность, осевое вращение и напряженность магнитного поля.

В. Напряженность магнитного поля, температура и давление.

3. Как может быть определен химический состав звезд (при условии, что звезды и их атмосферы состоят из одних и тех же составных частей)?

А. Путем анализа сплошного спектра звезд и сравнения их с теми, которые соответствуют различным химическим элементам на Земле.

Б. Путем анализа линейчатого спектра звезд и сравнения их с теми, которые соответствуют различным химическим элементам на Земле.

В. Путем анализа темных линий в спектрах звезд и сравнения их с теми, которые соответствуют различным химическим элементам на Земле.

4. В 1885 году в Туманности Андромеды наблюдалась вспышка сверхновой звезды (S And). Учитывая, что расстояние до этой галактики 690 кпк, оцените, когда взорвалась звезда?

А. 180 тысяч лет назад.

Б. 690 млн. лет назад.

В. 2, 25 млн. лет назад.

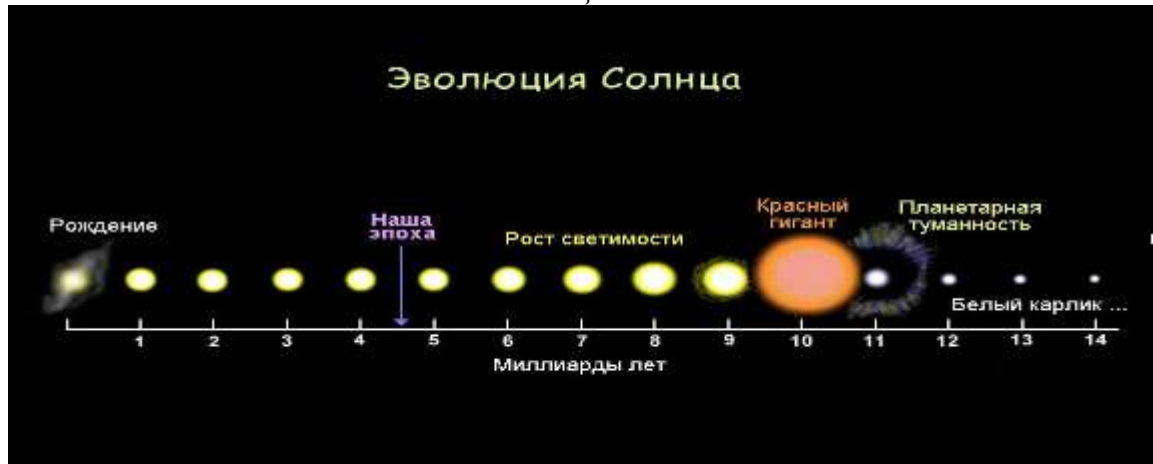
5. Красная звезда имеет температуру  $3 \cdot 10^3 \text{K}$ , а белая –  $10^4 \text{K}$ . Во сколько раз отличаются размеры звезд, если они имеют одинаковые светимости?

А.  $\approx 11$  раз

Б.  $\approx 500$  раз

В.  $\approx 60$  раз

6. Какой звездой никогда не станет Солнце?



А. Белым карликом и желтым карликом.

Б. Красным гигантом

В. Голубым сверхгигантом и Черной дырой.

7. На сколько смещается Солнце по эклиптике каждый день?

А.  $\approx 1^\circ$  в день

Б.  $\approx 15^\circ$  в день

В.  $\approx 13^\circ$  в день

8. Вычислить, во сколько раз Сириус ярче Полярной звезды.

А. Сириус ярче Полярной звезды в 50 раз.

Б. Сириус ярче Полярной звезды в 30 раз.

В. Сириус ярче Полярной звезды в 300 раз.

Ответы:

Вариант I: 1 – А; 2 – В; 3 – В; 4 – В; 5 – В; 6 – А; 7 – А.

Вариант II: 1 – В; 2 – Б; 3 – В; 4 – В; 5 – А; 6 – В; 7 – А; 8 – Б.

Вариант I

Решение задачи №4: Собственное движение Сириуса составляет  $1,32''$  за год. Градус равен  $3600''$ . Тогда  $1,32''$  за год  $\cdot 1000$  лет =  $1320''$ , или приблизительно одна треть градуса.

Решение задачи №5: Блеск Венеры –  $4^m$ . Тогда разница блеска Венеры и слабых звезд составляет  $6^m - (-4^m) = 10^m$ . Учитывая, что разница блеска на  $5^m$  означает изменение потока света в 100 раз, видим, что для замены одной Венеры понадобилось бы  $100 \cdot 100 = 10^4$  слабых звезд.

Решение задачи №6: Воспользуемся следствием из закона Стефана – Больцмана и определения светимости

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

а также нестрогой зависимостью:

$$\left(\frac{L}{L_\odot}\right) = \left(\frac{M}{M_\odot}\right)^4$$

и диаграммой Герцшпрунга – Рассела, откуда видно, что наименьший относительный разброс будет иметь температура.

Решение задачи №8: Из-за прецессии земной оси полюсы мира описывают вокруг полюсов эклиптики малые круги радиусом около  $23,5$  градусов за период около

26000 лет. Это означает, что через 50000 лет полюс мира будет направлен в ту же точку, что и 2000 лет назад. Это недалеко от звезды альфа в созвездии Дракона. Смена «полярной звезды» не приведет к изменению формы Большой Медведицы: 50000 лет слишком малый срок для того, чтобы стали заметны относительные смещения сильно удаленных звезд.

*Вариант II:*

*Решение задачи №4:* Так как  $1 \text{ пк} = 3,26 \text{ св. года}$ ; время путешествия света от Туманности Андромеды до Солнца равно:  $690 \cdot 1000 \cdot 3,26 = 2249400 \text{ лет} = 2,25 \text{ млн. лет}$

*Решение задачи №5:* Светимость зависит от радиуса и температуры:  $L = 4\pi b R^2 T^4$ , где  $b = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2\text{К}^{-4}$  постоянная Стефана – Больцмана.

$R_1^2 / R_2^2 = T_2^4 / T_1^4$ ; отсюда следует, что  $R_1 / R_2 = (T_2 / T_1)^2 = (10000/3000)^2 \approx 11$  раз.

*Решение задачи №7:* В течение года Солнце описывает по эклиптике круг в  $360^\circ$ ,

поэтому  $\frac{360^\circ}{365 \text{ дней}} \approx 1^\circ$  в день.

*Решение задачи №8:* Принято считать, что при разности в одну звездную величину видимая яркость звезд отличается примерно в 2,5 раза. Тогда разность в 5 звездных величин соответствует различию в яркости ровно в 100 раз. Так, звезды 1-й величины в 100 раз ярче звезд 6-й величины. Следовательно, разность видимых звездных величин двух источников равна единице, когда один из них ярче другого в  $\sqrt[5]{100}$  (эта величина примерно равна 2,512). В общем случае отношение видимой яркости двух звезд  $I_1:I_2$  связано с разностью их видимых звездных величин  $m_1$  и  $m_2$  простым соотношением

$$\frac{I_1}{I_2} = 2,512^{m_2 - m_1}.$$

Светила, яркость которых превосходит яркость звезд  $1^m$ , имеют нулевые и отрицательные звездные величины ( $0^m, -1^m$  и т. д.). Звездные величины Сириуса  $m_1$  и Полярной звезды  $m_2$  находим из таблицы.  $m_1 = -1,6$ , а  $m_2 = 2,1$ . Прологарифмируем обе части указанного выше соотношения

$$\lg \frac{I_1}{I_2} = (m_2 - m_1) \lg 2,512 = (2,1 + 1,6) \cdot 0,4 = 1,48.$$

Таким образом

$$\lg \frac{I_1}{I_2} = 1,48 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 30.$$

*Сириус ярче Полярной звезды в 30 раз.*

### Контрольная работа №4 по теме: «Галактика»

*Вариант I:*

1. Галактика – это...

А. ... гигантское скопление звезд, газа и пыли, удерживаемое в пространстве силами тяготения.

Б. ... скопление межзвездного вещества с относительно высокой концентрацией, пылевые частицы которого поглощают или рассеивают звездный свет.

В. ... пульсирующие звезды, которые периодически раздуваются и сжимаются.

2. Туманности неправильной, клочковатой формы называют...

А. ... спиральными.

Б. ... планетарными.

В. ... диффузными.

3. Рассеянные звездные скопления – это...



А. звездные скопления сферической и эллипсоидной формы, недоступные невооруженному глазу, так как удалены от нас на тысячи и десятки тысяч парсеков.  
Б. тесные звездные группы неправильной формы, где звезды имеют общее происхождение, связаны между собой взаимным тяготением и всегда движутся в пространстве.

В. огромное скопление звезд, газа и пыли, удерживаемое в пространстве силами гравитации.

4. *Чем различаются рассеянные и шаровые скопления?*

А. Количеством звезд, входящих в скопление.

Б. Распределением звезд в пространстве.

В. Количеством звезд, входящих в скопление, и их распределением в пространстве.

5. *Какова структура нашей Галактики?*

А. Спиральная.

Б. Неправильная.

В. Эллиптическая.

6. *Как проявляет себя межзвездная среда?*

А. Ослабляется излучение, идущее от звезд в силу его рассеяния и поглощения, а также происходит покраснение цвета звезд.

Б. Усиливается излучение, идущее от звезд в силу его рассеяния и поглощения, а также происходит изменение цвета звезд.

В. Ослабляется излучение, идущее от звезд в силу его рассеяния и поглощения.

7. *Как определяют расстояния до галактик?*

А. По красному смещению.

Б. По видимой звездной величине цефеид или других звезд.

В. По видимой звездной величине цефеид или других звезд, абсолютная звездная величина которых известна, и по красному смещению.

8. *Какие внегалактические источники радиоизлучения известны в настоящее время?*

А. Квазары.

Б. Радиогалактики и квазары.

В. Радиогалактики.

9. *Чем объясняется красное смещение в спектрах галактик?*

А. Уменьшением расстояний между всеми галактиками (за исключением нескольких ближайших).

Б. Увеличением расстояний между всеми галактиками (за исключением нескольких ближайших).

В. Постоянством расстояний между всеми галактиками (за исключением нескольких ближайших).

10. *Межзвездная среда ...*

А. ... на 99% состоит газа (преимущественно из водорода).

Б. ... состоит из очень маленьких твердых частичек, называемых межзвездной пылью.

В. ... состоит из газа и пыли, распределение которых носит клочковатую структуру.

*Вариант II:*

1. *Темная туманность – это ...*

А. ... гигантское скопление звезд, газа и пыли, удерживаемое в пространстве силами тяготения.

Б. ... скопление межзвездного вещества с относительно высокой концентрацией, пылевые частицы которого поглощают или рассеивают звездный свет, поэтому звезды, расположенные позади туманности, наблюдать не удастся.

В. ... облако, светящееся за счет поглощения и последующего переизлучения света находящихся в нем очень горячих молодых звезд.

2. *Туманности, которые имеют правильную форму и в небольшие телескопы напоминают по виду планеты, называют ...*

- А. ... диффузными.  
 Б. ... планетарными.  
 В. ... спиральными.
3. *Шаровые звездные скопления – это...*  
 А. тесные звездные группы неправильной формы, где звезды имеют общее происхождение, связаны между собой взаимным тяготением и всегда движутся в пространстве.  
 Б. звездные скопления сферической и эллипсоидной формы, недоступные невооруженному глазу, так как удалены от нас на тысячи и десятки тысяч парсеков.  
 В. огромное скопление звезд, газа и пыли, удерживаемое в пространстве силами гравитации.
4. *Какие объекты входят в состав нашей Галактики?*  
 А. Звезды и их скопления.  
 Б. Газопылевые туманности и межзвездный газ.  
 В. Звезды, их скопления, газопылевые туманности, межзвездный газ.
5. *По каким признакам различаются между собой диффузные и планетарные туманности?*  
 А. По плотности и объему.  
 Б. По площади.  
 В. По форме.
6. *Какие источники радиоизлучения известны в нашей Галактике?*  
 А. Звезды, туманности и межзвездный водород.  
 Б. Звезды и туманности.  
 В. Межзвездный водород.
7. *Чем различаются по составу спиральные и эллиптические галактики?*  
 А. В эллиптических галактиках нет туманностей и звезд сверхгигантов.  
 Б. В эллиптических галактиках есть и звезды сверхгиганты.  
 В. В спиральных галактиках нет туманностей.
8. *Что является источником радиоизлучения в радиогалактиках?*  
 А. Электроны.  
 Б. Водород, гелий и изотопы водорода и гелия.  
 В. Нейтральный и ионизированный водород, а также электроны, тормозящиеся в магнитном поле.
9. *На какие основные типы можно разделить галактики по их внешнему виду и форме?*  
 А. Спиральные, планетарные и туманные.  
 Б. Спиральные, эллиптические и неправильные.  
 В. Спиральные, эллиптические и шарообразные.
10. *Подберите правильное описание к объекту: облака газа и пыли были бы здесь намного плотнее, что увеличивает вероятность образования молодых звезд.*  
 А. Сталкивающиеся галактики.  
 Б. Взрывающиеся галактики.  
 В. Нормальные галактики.

**Ответы:**

**Вариант I:** 1 - А; 2 - В; 3 - Б; 4 - В; 5 - А; 6 - А; 7 - В; 8 - Б; 9 - Б; 10 - В.

**Вариант II:** 1 - Б; 2 - Б; 3 - Б; 4 - В; 5 - В; 6 - А; 7 - А; 8 - В; 9 - Б; 10 - А.

