

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №174  
ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
ИМЕНИ И. К. БЕЛЕЦКОГО

РАССМОТРЕНО

Педагогическим советом  
Государственного бюджетного  
общеобразовательного учреждения  
средней общеобразовательной школы  
№ 174 Центрального района Санкт-  
Петербурга имени И.К. Белецкого

Приказ №\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директором  
Государственного бюджетного  
общеобразовательного учреждения  
средней общеобразовательной школы  
№ 174 Центрального района Санкт-  
Петербурга имени И.К. Белецкого

\_\_\_\_\_ О.В. Финагина

Приказ №\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**Рабочая программа учебного предмета**  
**«АСТРОНОМИЯ»**  
**Среднее общее образование**  
(уровень образования)  
**для 11 класса**  
**на 2024-2025 учебный год**

**Разработчик:**  
Шалденков Никита Юрьевич,  
учитель астрономии

Санкт-Петербург

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по учебному предмету «Астрономия» для 11 класса составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, Основной образовательной программой среднего общего образования Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 174 Центрального района Санкт–Петербурга на 2023–2024 учебный год, Учебным планом среднего общего образования Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 174 Центрального района Санкт–Петербурга на 2023–2024 учебный год для 10–11 классов, Календарным учебным графиком Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 174 Центрального района Санкт–Петербурга на 2023–2024 учебный год, Программой развития Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №174 Центрального района Санкт–Петербурга на 2020–2025 гг. «Повышение качества образования в рамках решения региональных и федеральных проектов Национального проекта «Образование», на основе программы авторской программы Страута Е.К. «Астрономия» (М., Дрофа: 2018).

### Место учебного предмета в учебном плане

Изучение астрономии осуществляется в 11 классе и рассчитано на 1 час в неделю, 34 часа в год.

### Учебно-методический комплект

1. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. Учебник. Авторы: Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут.
2. Астрономия. 10 – 11 классы. Учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень. Автор: В.М. Чаругин.
2. Школьный астрономический календарь (на текущий учебный год).
3. Карта звёздного неба.

### Планируемые результаты освоения предмета

**К окончанию учебного года обучающиеся должны 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.

**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 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;

- использования компьютерных приложений для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта.

#### **Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

Обучение по астрономии предполагает пятибалльную отметочную систему, выставление текущих, полугодовых и годовых отметок.

Проверка знаний, приобретённых на уроках, предполагает устные и письменные ответы на сформулированные вопросы, выполнение проверочных и практических работ.

#### **Критерии оценивания обучающихся по предмету «Астрономия»**

##### **Оценка "5":**

учащийся полностью справляется с поставленной целью урока; правильно излагает изученный материал и умеет применить полученные знания на практике; при написании проверочных и самостоятельных работ выполняет правильно 90-100 % заданий.

##### **Оценка "4":**

учащийся полностью овладел программным материалом, но при изложении его допускает неточности второстепенного характера; при написании проверочных и самостоятельных работ выполняет правильно 70-80 % заданий.

##### **Оценка "3":**

учащийся слабо справляется с поставленной целью урока; допускает неточность в изложении изученного материала; при написании проверочных и самостоятельных работ выполняет правильно 50-60 % заданий.

##### **Оценка "2":**

учащийся допускает грубые ошибки в ответе; не справляется с поставленной целью урока; при написании проверочных и самостоятельных работ выполняет правильно менее 50 % заданий.

#### **Количество контрольных, практических, проверочных и других работ за год**

Проверочные работы – 4 за учебный год

## СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА

### **Предмет астрономии – 2 часа**

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. 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. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

### **Основы практической астрономии – 5 часов**

Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

### **Строение Солнечной системы – 2 часа**

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.

### **Законы движения небесных тел – 5 часов**

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.

### **Природа тел Солнечной системы – 8 часов**

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. 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.

### **Солнце и звёзды – 6 часов**

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. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи. Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. 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. Эволюция звезд различной массы. Закон смещения Вина.

### **Наша Галактика — Млечный Путь – 2 часа**

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя).

### **Строение и эволюция Вселенной – 2 часа**

Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. 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.

### **Жизнь и разум во Вселенной – 2 часа**

Проблема существования жизни вне Земли. 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.

### **Корректировка программы**

**Количество часов в соответствии с календарным учебным графиком - \_\_**  
(всего в соответствии с учебным планом 34). В рабочей программе меньше на \_\_ час(а) за счёт объединения изучаемых тем:

## Поурочное-тематическое планирование

№ п/п	Тема урока (занятия)		Виды, формы контроля
<b>Предмет астрономии – 2 часа</b>			
1	Предмет астрономии		Работа на уроке
2	Наблюдения – основа астрономии		Работа на уроке
<b>Основы практической астрономии – 5 часов</b>			
3	Звёзды и созвездия. Небесные координаты и звёздные карты		Работа на уроке
4	Видимое движение звёзд на различных географических широтах		Работа на уроке
5	Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика		Работа на уроке
6	Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны		Работа на уроке
7	Время и календарь. Практическая работа по теме: «Практические основы астрономии»		Практическая работа
<b>Строение Солнечной системы – 2 часа</b>			
8	Развитие представлений о строении мира		Работа на уроке
9	Конфигурация планет. Синодический период		Работа на уроке
<b>Законы движения небесных тел – 5 часов</b>			
10	Законы движения планет Солнечной системы		Работа на уроке
11	Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе		Работа на уроке
12	Движение небесных тел под действием сил тяготения		Работа на уроке
13	Определение массы небесных тел. Масса и плотность Земли.		Работа на уроке
14	Проверочная работа по теме: «Законы движения небесных тел»		Проверочная работа
<b>Природа тел Солнечной системы – 8 часов</b>			
15	Общие характеристики планет		Работа на уроке
16	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение		Работа на уроке
17	Система Земля—Луна		Работа на уроке
18	Планеты земной группы		Работа на уроке
19	Далёкие планеты		Работа на уроке
20	Малые тела Солнечной системы		Работа на уроке
21	Планеты-карлики. Практическая работа «Две группы планет Солнечной системы»		Практическая работа
22	Проверочная работа по теме: «Природа тел Солнечной системы»		Проверочная работа
<b>Солнце и звёзды – 6 часов</b>			
23	Солнце — ближайшая звезда		Работа на уроке
24	Расстояния до звёзд		Работа на уроке
25	Характеристики излучения звёзд		Работа на уроке
26	Массы и размеры звёзд		Работа на уроке
27	Переменные и нестационарные звёзды		Работа на уроке

28	Проверочная работа по теме: «Солнце и звёзды»		Проверочная работа
<b>Наша Галактика — Млечный Путь – 2 часов</b>			
29	Наша Галактика		Работа на уроке
30	Движение звёзд в Галактике. Её вращение		Работа на уроке
<b>Строение и эволюция Вселенной – 2 часов</b>			
31	Другие звёздные системы — галактики		Работа на уроке
32	Основы современной космологии. Проверочная работа по теме: «Наша галактика. Строение и эволюция Вселенной»		Проверочная работа
<b>Жизнь и разум во Вселенной – 2 час</b>			
33	Жизнь и разум во Вселенной		Работа на уроке
34	Жизнь и разум во Вселенной		Работа на уроке

**Контрольно-измерительные материалы****1. Проверочная работа по теме: «Законы движения небесных тел»**

1. Назначение работы - уровень освоения учащимися 11 класса содержания темы «Строение Солнечной системы. Законы движения небесных тел».

2. Характеристика структуры и содержания работы.

Содержание контрольных измерительных заданий определяется содержанием рабочей программы по теме «Законы движения небесных тел» учебного предмета «физика», а также содержанием темы «Законы движения небесных тел» учебника для общеобразовательных учреждений под редакцией Б. А. Воронцова - Вельяминова.

Проверочная работа состоит из 9 заданий: 7- задания базового уровня, 2 - повышенного.

3. Распределение заданий работы по содержанию, проверяемым умениям, видам деятельности и уровню сложности.

<b>№ задания</b>	<b>Уровень</b>	<b>Тип задания</b>	<b>Примерное время выполнения задания</b>
А 1	Базовый	Тест с выбором ответа	1 мин
А 2	Базовый	Тест с выбором ответа	2 мин
А 3	Базовый	Краткий ответ	1 мин
А 4	Базовый	Краткий ответ	3 мин
А 5	Базовый	Краткий ответ	5 мин
А 6	Повышенный	Краткий ответ	5 мин
В 7	Базовый	Краткий ответ	5 мин
В 8	Базовый	Расчётная задача с развёрнутым решением	10 мин
В 9	Высокий	Расчётная задача с развёрнутым решением	8 мин
С 10	Высокий	Расчётная задача с развёрнутым решением	8 мин

4. Время выполнения работы.

На выполнение всей работы отводится 40 минут.

5. Система оценивания отдельных заданий и работы в целом.

<b>№ задания</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
1 – 6	1 балл – правильный ответ 0 баллов – неправильный ответ
7-9	Максимальное количество баллов -2 Правильно выделено 4 утверждения - 2 балла Правильно выделено 3 утверждения - 1 балл



	Правильно выделено менее 3 утверждений - 0 баллов
10	<p>Максимальное количество баллов за каждое задание – 3</p> <p>Если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- полностью записано условие,</li> <li>- содержатся пояснения решения,</li> <li>- записаны формулы,</li> <li>- вычисления выполнены верно,</li> <li>- записан подробный ответ – 3 балла</li> </ul> <p>Если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- записано условие,</li> <li>- отсутствуют пояснения решения,</li> <li>- записаны формулы,</li> <li>- вычисления выполнены верно,</li> <li>- записан ответ – 2 балла</li> </ul> <p>Если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- записано условие,</li> <li>- отсутствуют пояснения решения,</li> <li>- записаны формулы,</li> <li>- содержится вычислительная ошибка, не искажающая грубо результат,</li> <li>- записан ответ – 1 балл</li> </ul> <p>Если ход решения не верный, но присутствует правильный ответ – 0 баллов</p>
Итого:	14

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается первичный балл, который переводится в отметку по пятибальной шкале.

Схема перевода суммарного первичного балла за выполнение всех заданий работы в отметку по пятибальной шкале:

Первичный балл	14-12	11-10	9-6	Меньше 6
Отметка	5	4	3	2

6. Текст Проверочной работы по теме: «Строение Солнечной системы. Законы движения небесных тел»

Уровень А

1. Без какого из следующих утверждений немыслима гелиоцентрическая теория:

А. Солнце имеет шарообразную форму;

Б. Земля имеет шарообразную форму;

Г. планеты обращаются вокруг Земли;

Д. Земля вращается вокруг своей оси.

2. Горизонтальный параллакс увеличился. Как изменилось расстояние до планеты?

А. Увеличилось.

Б. Уменьшилось.

В. Не изменилось.

Г. Нет правильного ответа.

3. Ближайшую к Солнцу точку орбиты называют\_\_\_\_\_. Ближайшая к Земле точка орбиты Луны или какого-нибудь искусственного спутника Земли называется\_\_\_\_\_.

4. Объясните с помощью закона Ньютона, почему спутники удерживаются на орбитах около своих планет.

5. Почему движение планет происходит не в точности по законам Кеплера?

6. Как зависят периоды обращения спутников от массы планет?

Уровень В

7. Приведите два факта, которые подтверждают аккреционную (аккреция – конденсация вещества) теорию образования Солнечной системы.

8. Как далеко от Солнца находится планета, если ее орбитальный период составляет 8 лет?

9. Большая полуось орбиты Марса 1,5 а.е. Чему равен звездный период его обращения вокруг Солнца?

Уровень С

10. Когда Земля (4 января) находится в перигелии, Солнце движется по небу с угловой скоростью 61' в сутки, а 4 июля, когда Земля в афелии, - 57' в сутки. Определите эксцентриситет земной орбиты.

7. Ответы Проверочной работы по теме: «Законы движения небесных тел»

A1 – В.

A2 – А

A3 – Перигелием. Перигеем.

A4 – На своей орбите около планеты спутник удерживается вследствие сложения двух движений – прямолинейного движения по инерции и движения к планете, вызываемого ее притяжением.

A5 – В Солнечной системе не одна планета, а много, и каждая из них испытывает со стороны других возмущения.

A6 – Чем больше масса, тем меньше периоды спутников.

B7 – Все планеты обращаются вокруг Солнца в одном и том же направлении. Орбиты всех планет лежат почти в плоскости эклиптики.

B8 – Согласно третьему закону Кеплера,  $a^3 = T^2$ , где  $a$  - расстояние планеты от Солнца,  $T$  – орбитальный период планеты в годах находится из наблюдений.

$a^3 = T^2$ ,  $a^3 = 8^2 = 64$ , значит,  $a = 4$  а.е.

B9 – Согласно третьему закону Кеплера,  $a^3 = T^2$ , где  $a$  - расстояние планеты от Солнца,  $T$  – орбитальный период планеты в годах находится из наблюдений.

$T = T = 3$  года = 1, 86 года.

C10 – Пусть в перигелии  $V_{\text{п}} = 61'$  в сутки, в афелии  $V_{\text{а}} = 57'$  в сутки; по третьему закону Кеплера и с учетом угловой скорости в афелии и перигелии имеем

$V_{\text{а}}^2 = G \cdot M \cdot (1 + e) / a \cdot (1 - e)$ ;  $V_{\text{п}}^2 = G \cdot M \cdot (1 - e) / a \cdot (1 + e)$ ;  $V_{\text{а}} / V_{\text{п}} = (1 - e) / (1 + e)$ ;

определим перигельное  $q = a(1 - e)$ ; афельное  $Q = a(1 + e)$ ; отсюда эксцентриситет земной орбиты  $e = V_{\text{п}} - V_{\text{а}} / V_{\text{п}} + V_{\text{а}} = 61 - 57 / 61 + 57 = 0,0338..$

**2. Проверочная работа по теме: «Природа тел Солнечной системы»**

1. Назначение работы - уровень освоения учащимися 11 класса содержания темы «Природа тел Солнечной системы».

2. Характеристика структуры и содержания работы.

Содержание контрольных измерительных заданий определяется содержанием рабочей программы по теме «Природа тел Солнечной системы» учебного предмета «физика», а также содержанием темы «Природа тел Солнечной системы» учебника для общеобразовательных учреждений под редакцией Б. А. Воронцова - Вельяминова.

3. Распределение заданий работы по содержанию, проверяемым умениям, видам деятельности и уровню сложности.

Работа состоит из 3 частей: Часть 1- базовый уровень (6 заданий оценивается в 1 балл); часть 2 - повышенный (4 задания оценивается в 2 балла); часть 3 - высокий уровень (2 задания оценивается в 3 балла).

4. Время выполнения работы.

На выполнение всей работы отводится 40 минут.

5. Система оценивания отдельных заданий и работы в целом.

Менее 9 баллов – «2»;

10-12 баллов – «3»;

13-17 баллов – «4»;

18-20 баллов – «5».

6. Текст Проверочной работы по теме: «Природа тел Солнечной системы»

Часть 1

1. Как называется одна из древнейших обсерваторий на Земле?

а) Стоунхендж

б) Пирамида Хеопса

в) Пирамида Кукулькана

г) Европейская южная обсерватория

2. В эпосе североамериканских индейцев “Песнь о Гайавате” есть такие строки:

В гневе солнце заходило,

Пролагая путь багряный,

Зажигая тучи в небе,

Как вожди сжигают степи,

Отступая пред врагами;

А луна, ночное солнце,

Вдруг восстала из засады

И направилось в погоню

По следам его кровавым,

В ярком зареве пожара.

По тексту определите фазу Луны.

3. Какая из планет земной группы имеет наибольшие размеры и массу?

4. Температура на поверхности планет-гигантов составляет:

а) - 20°C;

б) + 80°C;

в) - 100 °C;

г) - 140 °C.

5. Кем и когда были открыты первые 4 спутника Юпитера? Как они называются?

6. Чем отличается метеор от метеорита?

Часть 2

7. Раскройте суть современных представлений о происхождении Солнечной системы.

8. Чем объясняется смена времен года на планете? На всех ли планетах Солнечной системы происходит смена времен года?

9. Прочитайте утверждения и решите, какие из них верны.

Выпишите номера верных утверждений.

1. Масса Юпитера превышает массу всех других планет Солнечной системы, вместе взятых.

2. Самая большая планета Солнечной системы — Сатурн.

3. Все планеты-гиганты имеют кольца.

4. Все планеты гиганты имеют много спутников.

5. Все планеты-гиганты имеют твердую поверхность.

6. Плутон — самая маленькая планета Солнечной системы.

7. Температура на поверхности Сатурна приближается к -170 °C.

8. Расположение Урана на небосклоне сначала было вычислено на бумаге, а потом планета была открыта с помощью телескопа.

10. Каковы периоды обращения астероидов, отстоящих от Солнца на 2,2 а.е.? 3,6а.е?

Часть 3

11. «На западе давно погас закат, а на востоке поднялся прозрачный серп месяца». Что здесь неверно подмечено автором?

12. Расположите объекты Солнечной системы по мере их удаления от Солнца:

А) пояс Койпера

В) главный пояс астероидов

С) кометное облако Оорта

7. Ответы Проверочной работы по теме: «Природа тел Солнечной системы»

1 а

2 Описано вечернее время суток. Луна видна на фоне зари и заходит вслед за Солнцем, следовательно, она совсем ненамного - градусов на 30 - обогнала его по эклиптике. Значит, возраст Луны - 2-3 дня, и она выглядит как “растущий” серпик. Заметим, что метафора “восстала из засады” очень точна. Ведь, опережая Солнце по эклиптике на 30 градусов, Луна повторяет его видимое суточное движение с опозданием на 2 часа. К моменту захода Солнца Луна давно уже находится над горизонтом, но с трудом различима на фоне дневного неба. И только когда небо темнеет, лунный серпик вдруг появляется немного южнее точки захода Солнца.

3 Земля.  $R_{\text{Земли}} = 6371$  км,  $m_{\text{Земли}} = 5,974 \times 10^{24}$  кг

4 г

5 В 1610 году Галилео Галилей, наблюдая Юпитер в телескоп, открыл четыре наиболее крупных спутника — Ио, Европу, Ганимед и Каллисто, которые сейчас носят название «галилеевых».

6 Метеорит – это твердое тело естественного происхождения, упавшее на поверхность Земли из космоса. Метеор – это явление; это вспышка или светящийся след, остающийся на мгновение после разрушения небольшого космического тела (метеороида), влетевшего в атмосферу Земли.

7 Около 5 млрд. лет назад в протяженном газопылевом облаке образовалось центральное сгущение – протосолнце, которое медленно сжималось. Другая часть облака, массой примерно в 10 раз меньшей, медленно вращалась вокруг него. По мере сжатия скорость вращения облака увеличивалась, и оно приняло форму диска. Постепенно в центральной его части загорелась звезда – Солнце, а на периферии из протопланетного облака постепенно сформировались планеты.

8 Регулярная смена времен года – следствие движения планет вокруг Солнца и наклона оси вращения к плоскости орбиты. На Меркурии не происходит смена времен года, т.к. угол наклона оси вращения к плоскости орбиты равен 0.

9 1467

10 Из третьего закона Кеплера  $T_1 = 3,3$  года,  $T_2 = 6,8$  лет

11 Описанная картина не может наблюдаться в действительности никогда. Луна светит отраженным светом Солнца. В форме серпа она может наблюдаться либо в лучах утренней зари («старая Луна»), т.е. на востоке, либо в лучах вечерней зари («молодая Луна»), т.е. на западе.

12 В) А) С)

### 3. Проверочная работа по теме: «Солнце и звёзды»

1. Назначение работы - уровень освоения учащимися 11 класса содержания темы «Солнце и звёзды».

2. Характеристика структуры и содержания работы.

Содержание контрольных измерительных заданий определяется содержанием рабочей программы по теме «Солнце и звёзды» учебного предмета «физика», а также

содержанием темы «Солнце и звёзды» учебника для общеобразовательных учреждений под редакцией Б. А. Воронцова - Вельяминова.

3. Распределение заданий работы по содержанию, проверяемым умениям, видам деятельности и уровню сложности.

Работа состоит из 3 частей: Часть 1- базовый уровень (6 заданий оценивается в 1 балл); часть 2 - повышенный (4 задания оценивается в 2 балла); часть 3 - высокий уровень (2 задания оценивается в 3 балла).

4. Время выполнения работы.

На выполнение всей работы отводится 40 минут.

5. Система оценивания отдельных заданий и работы в целом.

Менее 9 баллов – «2»;

10-12 баллов – «3»;

13-17 баллов – «4»;

18-20 баллов – «5».

6. Текст Проверочной работы по теме: «Солнце и звёзды»

1. Каков химический состав Солнца?

a) Водород (75%), гелий (25 %);

b) Гелий (75%), водород (25 %);

c) Плазма;

d) Кислород.

2. Как называется линия на диске планеты или спутника, отделяющая освещенное (дневное) полушарие от тёмного (ночного).

a) Альмукантрат;

b) Параллакс;

c) Терминатор;

d) Факула.

Ответ:

3. Что понимается под солнечной активностью?

4. Отличительной особенностью красных гигантов и сверхгигантов является то, что...

a) ядерные реакции протекают уже не в самом центре, а в тонких слоях вокруг очень плотного центрального ядра.

b) ядерные реакции протекают в самом центре ядра.

c) ядерные реакции протекают, не протекают вообще.

d) ядерные реакции протекают как в самом центре, так и в тонких слоях вокруг очень плотного центрального ядра.

5. Запишите определение понятия светимости и аналитическую зависимость между светимостью и температурой звезды.

6. К какому типу звезд принадлежит Арктур?

a) Коричневый карлик;

b) белый карлик;

c) красный гигант;

d) звёзды типа Т Тельца.

Часть 2

7. В книге М. М. Дагаева, В. М. Чаругина «Астрофизика. Книга для чтения по астрономии» приводятся следующие сведения: «Эволюция массивных звезд происходит более бурно. В конце своей жизни такая звезда может взорваться сверхновой, а ее ядро... превратиться в... нейтронную звезду. Сброшенная оболочка, обогащенная гелием и другими образовавшимися в недрах звезды химическими элементами, рассеивается в пространстве и может служить материалом для формирования звезд нового поколения... Есть основания полагать, что Солнце — звезда второго поколения...» Проанализируйте

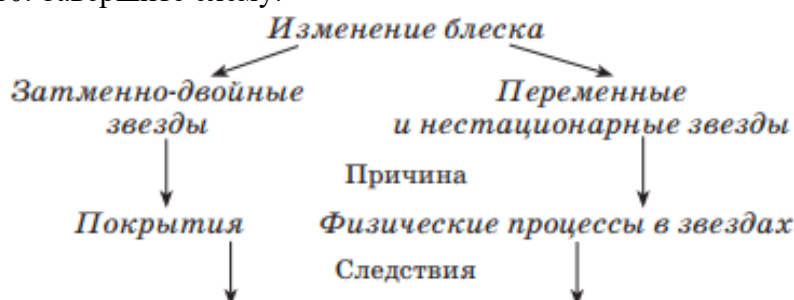
приведенный отрывок. Что означает фраза: «звезда второго поколения»? Какие факторы могли бы стать доказательством того, что Солнце — звезда второго поколения?

8. Масса альфа-частицы в 7360 раз превышает массу электрона, а ее заряд — в 2 раза. Радиусы окружностей, по которым движутся альфа-частица и электрон, влетевшие в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции с одной и той же скоростью, соотносятся как:

- a) 1/7360;
- b) 1/3680;
- c) 1/4;
- d) 1/2.

9. Проанализируйте связь между блеском звезды и расстоянием до нее. Запишите зависимость между абсолютной звездной величиной и годичным параллаксом звезды.

10. Завершите схему:



Часть 3

11. Пользуясь диаграммой «спектр - светимость», определите, существуют ли звезды спектрального класса А с абсолютной звездной величиной, равной +4m. Может ли светимость звезды спектрального класса В превышать светимость Солнца в 10 тыс. раз? Существуют ли звезды, светимость которых в 100 раз меньше светимости Солнца, а температура около 30 тыс. К?

12. Двойная система состоит из двух одинаковых звезд солнечной массы ( $2 \cdot 1030 \text{ кг}$ ). В ней линии  $\text{H}\alpha$  ( $6563 \text{ \AA}$ ) периодически раздваиваются, и их компоненты расходятся на  $1,3 \text{ \AA}$ . Определите линейное расстояние между звездами, если луч зрения лежит в плоскости орбиты

7. Ответы Проверочной работы по теме: «Солнце и звёзды»

1-а

2-а

3-Солнечная активность - комплекс нестационарных образований в атмосфере Солнца; солнечная активность в фотосфере, хромосфере и короне взаимосвязаны и взаимообусловлены.

4-а

6-с

7-Звезды непрерывно эволюционируют; В течение своей жизни звезда меняет свою светимость и поверхностную температуру, перемещаясь вдоль главной последовательности; Одной и той же звезде суждено побывать и звездой главной последовательности, и красным гигантом, и белым карликом.

## МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Для реализации программы используется следующее оборудование (включая грантовое оборудование):

Грантовое оборудование (2020):

1	Мультимедийный интерактивный комплекс (Интерактивная панель)
2	Моноблок Acer
3	Мобильный класс (ноутбуки -14 рабочих мест)
4	Тележка для ноутбуков
5	Средство организации беспроводной сети (роутер) – 10 штук
6	МФУ HP
7	Комплект для демонстрации и изучения электромагнетизма
8	Комплект для демонстрации и изучения переменного тока
9	Комплект для демонстрации и изучения постоянного тока
10	Комплект демонстрационный для изучения электростатики
11	Комплект для демонстрации и изучения кинематики, статики и динамики
12	Комплект для демонстрации и изучения механических колебаний и вращения
13	Комплект для демонстрации и изучения термодинамики и молекулярной физики
14	Комплект для демонстрации и изучения квантовой физики (фотоэффект и определение постоянной Планка)
15	Лабораторный источник питания 24В
16	Машина магнито-электрическая
17	Трансформатор демонстрационный
18	Конденсатор переменной ёмкости демонстрационный
19	Гальванометр демонстрационный
20	Комплект приборов для изучения спектров магнитных полей
21	Модель гидравлического пресса
22	Многофункциональный штатив для фронтальных работ

2 3	Набор лабораторный по оптике (расширенный)
2 4	Набор лабораторный по молекулярной физике и термодинамике
2 5	Источник питания лабораторный (индивидуальный)
2 6	Цифровая лаборатория по физике
2 7	ФГОС-лаборатория по физике профильная/Стойка для ФГОС
2 8	Барометр-анероид
2 9	Комплект ГИА-лаборатории по физике
3 0	Комплект лабораторного оборудования "Весовые измерения" с руководством для учителя

#### Грантовое оборудование (2022):

##### **Кабинет физики**

##### **M214**

1	Интерактивная панель	1	M214
2	Мобильная напольная стойка Digis DSM-P1060CL	1	M214/актовый зал/медиацентр

##### **Кабинет проектирования (Кабинет-конструктор)**

Мобильный класс виртуальной реальности VRCase4(2 ноутбука, 1 планшет, 4 шт.очки)	1	I207 (работа+хранение)
--	---	---------------------------