

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 71»

РАССМОТРЕНО
на методическом объ-
единении учителей ма-
тематико-технических
дисциплин

Руководитель МО
Ягунова Т.С.
Протокол №1 от «30» ав-
густа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по УВР МОАУ «СОШ
№ 71»

Улитин А.Н.

УТВЕРЖДЕНО
Директор МОАУ
«СОШ № 71» Бо-
дина Т.М.
Приказ № 515 от «30» ав-
густа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ПРЕДМЕТУ

Астрономия 11 класс (ФГОС)

11 класс 1 час в неделю, в год - 34 часов

Учитель: Климентьева О. В.

2023 - 2024 учебный год

Рабочая программа по предмету «Астрономия» 11 класс

Содержание программы:

1. Планируемые результаты изучения учебного предмета
2. Содержание учебного предмета
3. Тематическое планирование
4. Приложения:
 - 4.1. Оценочные материалы
 - 4.2. Методические материалы

Рабочая программа по астрономии составлена на основе следующих нормативных документов:

- федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
- приказа Министерства образования и науки РФ от 7 июня 2017 г. N 506 "О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации от 5 марта 2004 г. N 1089"
- стандарта среднего (полного) общего образования по астрономии. Базовый уровень
- устава и локальных актов школы;
- учебного плана школы.

Для обязательного изучения астрономии на базовом уровне ступени среднего (полного) общего образования отводится 35 часов. Преподавание астрономии предлагается осуществлять в 11 классе. Учебным планом школы утверждено 34 рабочих недели в 11 классе, поэтому в данной рабочей программе отведено для обязательного изучения астрономии на базовом уровне 34 часа (по 1 часу в неделю).

1. Планируемые результаты изучения учебного предмета

В результате изучения астрономии на базовом уровне ученик должен:

знать/понимать:

смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, 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."

2. Содержание учебного предмета.

Предмет астрономии (2 часа)

Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

Основы практической астрономии (5 часов)

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.

Законы движения небесных тел (7 часов)

Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. Небесная механика. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Движение искусственных небесных тел.

Солнечная система (6 часов)

Происхождение Солнечной системы. Система Земля - Луна. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела Солнечной системы. Астероидная опасность.

Методы астрономических исследований (3 часа)

Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Космические аппараты. Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.

Звезды (6 часов)

Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Определение расстояния до звезд, параллакс. Двойные и кратные звезды. Внесолнечные планеты. Проблема существования жизни во Вселенной. Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. Переменные и вспышковые звезды. Коричневые карлики. 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.

Наша Галактика - Млечный Путь (3 часа)

Состав и структура Галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль. Вращение Галактики. Темная материя.

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.

3. Тематическое планирование.

№ урока	Тема урока	Количество часов
Предмет астрономии (2 часа)		
1	Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. Особенности методов познания в астрономии.	1
2	Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.	1
Основы практической астрономии (5 часов)		
3	Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты.	1

4	Звездная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная величина.	1
5	Суточное движение светил. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя.	1
6	Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь.	1
7	Проверочная работа «Основы практической астрономии»	1
Законы движения небесных тел (7 часов)		
8	Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет.	1
9	Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров.	1
10	Небесная механика. Законы Кеплера.	1
11	Решение задач на законы Кеплера.	1
12	Определение масс небесных тел.	1
13	Движение искусственных небесных тел.	1
14	Проверочная работа «Законы движения небесных тел».	1
Солнечная система (6 часов)		
15	Происхождение Солнечной системы. Система Земля - Луна.	1
16	Планеты земной группы.	1
17	Планеты-гиганты.	1
18	Спутники и кольца планет.	1
19	Малые тела Солнечной системы. Астероидная опасность.	1
20	Проверочная работа «Солнечная система»	1
Методы астрономических исследований (3 часа)		
21	Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел.	1
22	Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Космические аппараты.	1
23	Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.	1
Звезды (6 часов)		

24	Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Определение расстояния до звезд, параллакс.	1
25	Двойные и кратные звезды. Внесолнечные планеты. Проблема существования жизни во Вселенной.	1
26	Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. Переменные и вспышковые звезды. Коричневые карлики.	1
27	Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи.	1
28	Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.	1
29	Проверочная работа «Звезды».	1
Наша Галактика - Млечный Путь (5 часов)		
30	Состав и структура Галактики. Звездные скопления.	1
31	Межзвездный газ и пыль. Вращение Галактики. Темная материя.	1
32	Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик.	1
33	Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Большой Взрыв. Реликтовое излучение. Темная энергия.	1
34	Контрольная работа	1

Приложения

4.1. Оценочные материалы

Итоговая контрольная работа по астрономии

Вариант № 1

Инструкция по выполнению работы

На выполнение контрольной работы по астрономии отводится 45 минут. Работа состоит из 3-х частей и включает 10 заданий.

Часть 1 содержит 4 задания (1–4). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из которых только 1 верный. При выполнении задания части 1 в тетради для контрольных работ сделайте запись: «Часть 1», проставьте номера заданий по порядку и запишите номер выбранного ответа в контрольной работе. Если вы выбрали не тот номер, то зачеркните этот номер крестиком, а рядом поставьте номер правильного ответа.

Часть 2 включает 4 задания с кратким ответом (5–8). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в тетради для контрольных работ. При этом делается запись: «Часть 2», проставляются номера заданий по порядку и записывается последовательность цифр ответа. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 2 задания (9–10), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются в тетради для контрольных работ, после записи: «Часть 3». При выполнении заданий части 2 и 3 значение искомой величины следует записать в тех единицах, которые указаны в условии зада-

ния. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ).

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

За каждый правильный ответ в «Части 1» дается 1 балл, в «Части 2» 1–2 балла, в «Части 3» – от 1 до 3 баллов. Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Максимальное количество баллов 18.

Отметка 5 ставится за более 88% выполненной работы (16–18 баллов).

Отметка 4 ставится за более 70% выполненной работы (13–15 баллов).

Отметка 3 ставится за более 55% выполненной работы (10–12 баллов).

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно большее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

Наиболее важные величины, встречающиеся в астрономии	
Видимый угловой диаметр Солнца и Луны	0,5°
Продолжительность звездного года (период обращения Земли вокруг Солнца)	365 сут 5 ч 49 мин
Продолжительность синодического месяца (период изменения фаз Луны)	29,5 сут
Продолжительность звездного месяца (период обращения Луны вокруг Земли)	27,3 сут
Средний радиус Земли	6 370 км
Среднее расстояние от Земли до Луны	384 000 км
Среднее расстояние от Земли до Солнца	150 млн км
1 парсек	206265 а.е. = 3, 26 св. года = $3 \cdot 10^{13}$ км

Часть 1

К каждому из заданий 1-4 даны 4 варианта ответа, из которых только 1 правильный. Номер этого ответа запишите в тетради.

1. Какое из перечисленных созвездий **нельзя** наблюдать 15 октября в 20.00 в г. Нижний Новгород (широта 56°)?

А) Лира

В) Большой Пес

Б) Овен

Г) Козерог

2. Как называется фаза Луны, изображенная на рисунке? В какое время суток Луна видна в этой фазе?

А) Первая четверть. Видна вечером.

Б) Последняя четверть. Видна утром.

В) Полулуние. Видна вечером.

Г) Полнолуние. Видна всю ночь.



3. К какому типу относятся две близко расположенные звезды, связанные силами тяготения и обращающиеся около общего центра масс?

А) Оптические двойные звезды

В) Спектрально-двойные звезды

Б) Физические двойные звезды

Г) Сверхновые звезды

4. Какой из перечисленных объектов лишний в этом списке:



- А) Шаровое звездное скопление В) Звездная ассоциация
Б) Галактика Г) Созвездие

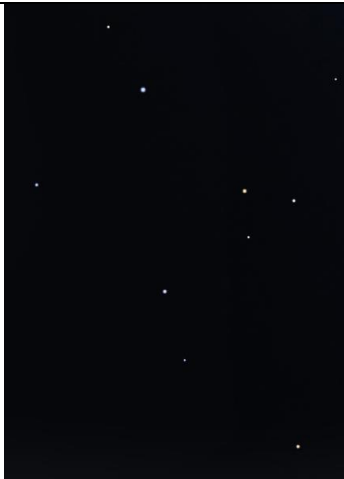
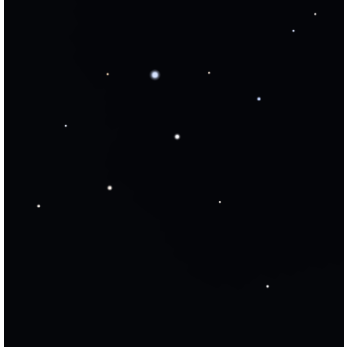
Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 5-8) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 5-7 будет некоторая последовательность цифр. В тетради запишите номер вопроса и последовательность цифр – номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке.

5. Установите соответствие (логическую пару). К каждому названию созвездия, отмеченному буквой, подберите соответствующее изображение, обозначенное цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАЗВАНИЕ СОЗВЕЗДИЯ	ИЗОБРАЖЕНИЕ
А. Пегас	1. 
Б. Лебедь	2. 
В. Орион	3.

	
Г. Кассиопея	4. 

Ответ:

А	Б	В	Г

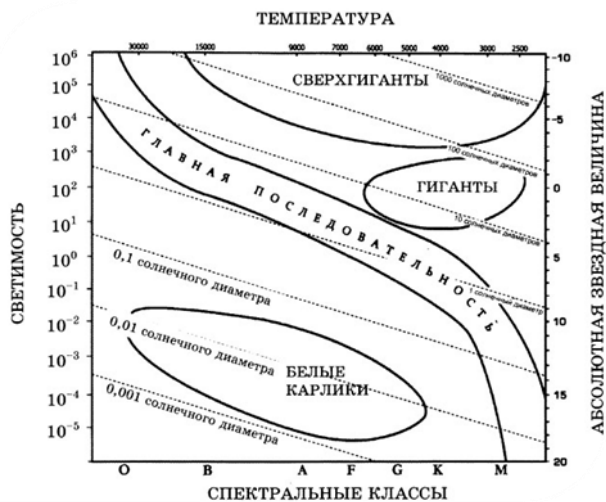
6. Расположите астрономические величины в порядке их **возрастания**. Запишите в таблицу получившуюся последовательность цифр ответа.

- 1) 200 а.е.
- 2) 12 пк
- 3) 500 000 000 км
- 4) 5 св. лет

Ответ:

--	--	--	--

7. На рисунке представлена диаграмма Герцшпрунга – Рассела.



Выберите **два** утверждения о звездах, которые соответствуют диаграмме.

- 1) Температура звезд спектрального класса G в 2 раза выше температуры звезд спектрального класса A.
- 2) Звезда Бетельгейзе относится к сверхгигантам, поскольку ее радиус почти в 1 000 раз превышает радиус Солнца.
- 3) Плотность белых карликов существенно меньше средней плотности гигантов.
- 4) Звезда Антарес имеет температуру поверхности 3 300 K и относится к звездам спектрального класса A.
- 5) «Жизненный цикл» звезды спектрального класса K главной последовательности более длительный, чем звезды спектрального класса B главной последовательности.

Ответ:

Ответом к заданию 8 является число. В тетради запишите номер вопроса и полученный ответ. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Единицы измерения астрономических величин писать не нужно.

8. С каким периодом обращалась бы вокруг Солнца Земля, если бы масса Солнца была вдвое больше? Ответ выразите в годах и округлите до десятых.

Ответ: _____ г

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 9-10) используйте тетрадь для контрольных работ. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ на него.

Задание 9 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое логически связанное обоснование. При необходимости сделайте рисунок. Ответ записывайте четко и разборчиво.

9. Почему небо голубого цвета, если главный источник света для Земли – Солнце, которое светит почти белым светом? Почему небо становится красным на закате и на восходе?

Для задания 10 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано); рисунок; запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи; а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

10. Какой наименьший линейный диаметр должно иметь солнечное пятно, чтобы его можно было различить невооруженным глазом (при наблюдениях через специальный светофильтр), если разрешающая способность глаза равна 1'. Ответ запишите в км.

Итоговая контрольная работа по астрономии

Вариант № 2

Инструкция по выполнению работы

На выполнение контрольной работы по астрономии отводится 45 минут. Работа состоит из 3-х частей и включает 10 заданий.

Часть 1 содержит 4 задания (1–4). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из которых только 1 верный. При выполнении задания части 1 в тетради для контрольных работ сделайте запись: «Часть 1», проставьте номера заданий по порядку и запишите номер выбранного ответа в контрольной работе. Если вы выбрали не тот номер, то зачеркните этот номер крестиком, а рядом поставьте номер правильного ответа.

Часть 2 включает 4 задания с кратким ответом (5–8). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в тетради для контрольных работ. При этом делается запись: «Часть 2», проставляются номера заданий по порядку и записывается последовательность цифр ответа. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 2 задания (9–10), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются в тетради для контрольных работ, после записи: «Часть 3». При выполнении заданий части 2 и 3 значение искомой величины следует записать в тех единицах, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ).

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

За каждый правильный ответ в «Части 1» дается 1 балл, в «Части 2» 1–2 балла, в «Части 3» – от 1 до 3 баллов. Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Максимальное количество баллов 18.

Отметка 5 ставится за более 88% выполненной работы (16–18 баллов).

Отметка 4 ставится за более 70% выполненной работы (13–15 баллов).

Отметка 3 ставится за более 55% выполненной работы (10–12 баллов).

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно большее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

Наиболее важные величины, встречающиеся в астрономии	
Видимый угловой диаметр Солнца и Луны	0,5°
Продолжительность звездного года (период обращения Земли вокруг Солнца)	365 сут 5 ч 49 мин
Продолжительность синодического месяца (период изменения фаз Луны)	29,5 сут
Продолжительность звездного месяца (период обращения Луны вокруг Земли)	27,3 сут
Средний радиус Земли	6 370 км
Среднее расстояние от Земли до Луны	384 000 км
Среднее расстояние от Земли до Солнца	150 млн км
1 парсек	206265 а.е. = 3, 26 св. года = $3 \cdot 10^{13}$ км

Часть 1

К каждому из заданий 1-4 даны 4 варианта ответа, из которых только 1 правильный. Номер этого ответа запишите в тетради.

1.

В каком созвездии находится галактика М31 ($\alpha = 0^{\text{ч}}40^{\text{м}}$, $\delta = + 41^{\circ}$)?

А) Треугольник

В) Пегас

Б) Андромеда

Г) Скульптор

2.

Укажите, какой из следующих фактов опровергает гипотезу о неподвижности

Земли и движения Солнца вокруг нее.

А) Ежедневная кульминация Солнца.

Б) Движение звезд, наблюдаемое в течение ночи.

В) Движение Солнца на фоне звезд, происходящее в течение года.

Г) Ни один из этих фактов.

3. На каком расстоянии должна находиться звезда, чтобы ее видимая звездная величина была равна абсолютной звездной величине?

А) 1 пк

В) 100 пк

Б) 10 пк

Г) 1000 пк

4. На какой картинке изображена Наша Галактика – Млечный Путь?



А)



Б)



В)



Г)





Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 5-8) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 5-7 будет некоторая последовательность цифр. В тетради запишите номер вопроса и последовательность цифр – номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке.

5. Установите соответствие (логическую пару). К каждому названию созвездия, отмеченному буквой, подберите соответствующее изображение, обозначенное цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАЗВАНИЕ СОЗВЕЗДИЯ	ИЗОБРАЖЕНИЕ
А. Орел	1.

		
Б. Большая Медведица	2.	
В. Цефей	3.	
Г. Дракон	4.	

Ответ:

А	Б	В	Г

6. Расположите угловые координаты светил в порядке их *возрастания*. Запишите в таблицу получившуюся последовательность цифр ответа.

- 1) $15^{\text{ч}}12^{\text{м}}$
- 2) $5^{\text{ч}}24^{\text{м}}$
- 3) 90°
- 4) $89^{\circ}40'$

Ответ:

--	--	--	--

7. Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звездах:

Наименование	Температура, К	Масса (в массах)	Радиус (в радиу-	Плотность по
--------------	----------------	------------------	------------------	--------------

звезды		Солнца)	сах Солнца)	отношению к плотности воды
Антарес	3 300	18	560	$1,5 \cdot 10^{-7}$
Арктур	4 100	4,2	26	$3 \cdot 10^{-4}$
Вега	9 500	2,8	3,0	0,14
Сириус В	8 200	1	$2 \cdot 10^{-2}$	$1,75 \cdot 10^6$
Ригель	11 200	40	138	$2 \cdot 10^{-5}$
α Центавра	5 730	1,02	1,2	0,80
70 Змееносца	4 900	0,8	0,89	2,2
40 Эридана	10 000	0,44	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$1,25 \cdot 10^8$

Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд.

- 1) Звезды Антарес и Ригель являются сверхгигантами.
- 2) Звезда Арктур относится к голубым звездам спектрального класса O.
- 3) Звезда Сириус В относится к звездам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга-Рассела.
- 4) Температура поверхности Веги ниже температуры поверхности Солнца.
- 5) Звезда 40 Эридана относится к белым карликам.

Ответ:

Ответом к заданию 8 является число. В тетради запишите номер вопроса и полученный ответ. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Единицы измерения астрономических величин писать не нужно.

8. Вычислите большую полуось планеты Марс, если ее синодический период равен 780 сут. Ответ выразите в астрономических единицах и округлите до десятых.

Ответ: _____ а.е.

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 9-10) используйте тетрадь для контрольных работ. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ на него.

Задание 9 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать в себя не только ответ на вопрос, но и его развернутое логически связанное обоснование. При необходимости сделайте рисунок. Ответ записывайте четко и разборчиво.

9. Чем объясняется отсутствие атмосферы у планеты Меркурий?

Для задания 10 необходимо записать полное решение, которое включает запись какого условия задачи (Дано); рисунок; запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи; а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

10. Какой угловой диаметр должно иметь солнечное пятно, чтобы его линейный диаметр равнялся радиусу Земли? Ответ запишите в угловых секундах.

4.2 Методические материалы

- 1.** Чаругин В.М. *Астрономия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень* – М. : Просвещение, 2018.
- 2.** Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К. «*Астрономия. Базовый уровень. 11 класс*», М. Дрофа, 2017
- 3.** Е.К.Страут. *Методическое пособие к учебнику «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс»* авторов Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страут, М. Дрофа, 2013
- 4.** Е.П.Левитан., «*Астрономия*» Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений - М. : Просвещение, 2007.
- 5.** Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М.; под редакцией Парфентьевой Н.А., - М. : Просвещение, 2017. *Физика, 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций : базовый уровень.*