муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Красногорская гимназия имени Героя Советского Союза
Николая Ивановича Огородникова»

Принято решением ШМО

_____рук. ШМО учителей
естественнонаучного цикла и математики,
информатики Леонтьева М.В.
Протокол № 5 от 28.08. 2023г.

Согласовано
зам. директора по УВР

_____.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 3C48BC787DA4EDF4807745F90778EA0E
Владелец: Шулятьева Юлия Михайловна
Действителен: с 14.07.2023 до 06.10.2024

Рабочая программа
учебного предмета «Астрономия»
для 11 класса среднего общего образования

Срок освоения программы 1 год

2023 год

Рецензия

на рабочую программу учебного предмета «Астрономия»
для 11 класса среднего общего образования
на 2023-2024 учебный год

Рабочая программа составлена из расчета 1 час в неделю, 17 часа за учебный год, что соответствует учебному плану МАОУ «Красногорская гимназия».

Состоит из следующих частей:

- титульный лист
- пояснительная записка
- учебно-тематический план
- учебная программа
- список основной литературы для учителя
- список основной литературы для учащихся
- перечень итоговых форм контроля
- контрольно-измерительные материалы

Форма и содержание данных частей рабочей программы отвечают требованиям, установленным локальным актом «Положение о рабочей программе учебного предмета, факультативного курса, курса по выбору, элективного курса в МАОУ «Красногорская гимназия». Данная программа соответствует федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования и может быть использована в качестве рабочей.

Рецензент М.В. Леонтьева _____, руководитель ШМО учителей естественнонаучного цикла и математики, информатики.

«28» августа 2023 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа по астрономии для 11 класса составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта на основе рабочей программы, входящей в состав УМК Б. А. Воронцова-Веляминова, Е. К. Страут «Астрономия. Базовый уровень».
Изучение курса рассчитано на 17 часов в 11 классе в первом полугодии.
Планируемые результаты освоения учебного предмета.
Личностными результатами обучения астрономии в средней школе являются:
•*в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя* — ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
•*в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству)* — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России;
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, учитывая эффективность 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 конфликты и предотвращать их до 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 изучения астрономии в 11 классе представлены по темам.

Природа тел Солнечной системы

Выпускник научится:
— формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
— определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);
— описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;
— перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;
— проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;
— объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;
— описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;
— характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;
— описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;
— описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;
— объяснять сущность астероидно -кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.

Солнце и звезды

Выпускник научится:
— определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
— характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;
— описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;
— объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;
— 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.

Строение и эволюция Вселенной

Выпускник научится:
— объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
— характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
— определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
— распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
— сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
— обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик; — формулировать закон Хаббла;
— определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;
— оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;
— интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;
— классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва.

Жизнь и разум во Вселенной

Выпускник научится:
- систематизировать знания о методах исследования и временном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

Учебно-тематический план

Темы разделов	Всего часов	Практическая часть	Формы контроля
1. Природа тел Солнечной системы	7	0	1.Контрольная работа по теме «Природа тел Солнечной системы»
2. Солнце и звёзды.	6	0	2.Контрольная работа по теме «Солнце и звёзды»
3. Строение и эволюция Вселенной	2	0	
4. Жизнь и разум во Вселенной	2	0	

Учебная программа

Раздел	№ урока	Темы и последовательность уроков	Основные понятия	Модуль «Школьный урок» в рабочей программе воспитания (по разделам)
1.Природа тел Солнечной системы	1	Солнечная система.	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение.	Формировать убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к астрономии как элементу общечеловеческой культуры. Объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли. Характеризовать последствия падения на Землю крупных метеоритов. Описывать процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью; Объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.
	2	Земля и Луна — двойная планета.	Земля и Луна — двойная планета Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну.	
	3	Планеты земной группы	Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Атмосфера, магнитное поле, парниковый эффект.	
	4	Планеты-гиганты	Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Атмосфера, магнитное поле, ускорение свободного падения, гравитационная сила, спутники.	
	5	Решение задач.	Планеты-гиганты, планеты земной группы, первая космическая скорость, гравитационная сила, центростремительное ускорение, ускорение свободного падения на планете.	
	6	Малые тела Солнечной системы	Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы. Метеоры, болиды и метеориты.	
	7	Контрольная работа по теме «Природа тел Солнечной системы»	Планеты-гиганты, планеты земной группы, первая космическая скорость, гравитационная сила, центростремительное ускорение, ускорение свободного падения на планете.	
2.Солнце и звёзды.	8	Состав и строение Солнца	Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Термоядерный синтез. Солнечная постоянная, ядро, лучистая зона, конвективная зона, протуберанец,	Описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю. Характеризовать глобальные

			хромосфера, фотосфера, солнечная корона.	проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль астрофизики в решении этих проблем. Формировать ценностные отношения к авторам открытий, изобретений, уважение к творцам науки и техники. Формировать убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к астрономии как элементу общечеловеческой культуры. Описывать строение нашей Галактики – Млечный Путь.
	9	Солнечная активность и ее влияние на Землю	Атмосфера Солнца. Механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен. Протуберанец, хромосфера, фотосфера, солнечная корона, корональные выбросы.	
	10	Звезды — далекие солнца. Физическая природа звезд	Годичный параллакс и расстояния до звезд, модель звезды, парсек, световой год. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр—светимость». Звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год, эффект Доплера	
	11	Переменные и нестационарные звезды	Массы и размеры звезд. Модели звезд. Классы звёзд, новые, сверхновые, белые карлики, красные гиганты, сверхгиганты, черные дыры, звезды главной последовательности. Цефеиды, нестационарные звёзды.	
	12	Эволюция звезд	Эволюция звезд различной массы: новые, сверхновые, белые карлики, красные гиганты, сверхгиганты, Звезды главной последовательности.	
	13	Контрольная работа по теме «Солнце и звёзды»	Звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год, эффект Доплера. Классы звёзд. Солнце.	
3. Строение и эволюция Вселенной	14	Наша Галактика	Два типа населения Галактики. Межзвездная среда: газ и пыль. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы. Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик.	Формировать убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к астрономии как элементу общечеловеческой культуры. Классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения —
	15	Основы современной космологии.	«Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.	

				Большого взрыва.
4.Жизнь и разум во Вселенной	16	Проблема существования жизни вне Земли	Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе.	Формировать необходимость разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники. Систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной. Обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами.
	17	Современные возможности космонавтики и радиоастрономии	Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.	

Список основной литературы для учителя

1. Воронцов-Вельяминов Б. А. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник/ Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. – 5-е изд., пересмотр. - М.; Дрофа, 2018 .
2. Малахова Г. И., Страут Е. К. Дидактический материал по астрономии. Пособие для учителя. – 2-е изд. перераб. – М.: Просвещение, 1984.

сайты интернет:

Сайт астрономического общества http://www.sai.msu.su/EAAS/

Открытая астрономия 2.6 http://college.ru/astronomy/course/content/content.html

Российская ассоциация учителей астрономии https://sites.google.com/site/auastro/

Список основной литературы для учащихся

1. Воронцов-Вельяминов Б. А. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник/ Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. – 5-е изд., пересмотр. - М.; Дрофа, 2018 .

сайты интернет:

Сайт астрономических новостей http://www.astronews.ru/

Астрономия для детей http://astrogalaxy.ru/astrokindsky.html

Астрономия для школьников http://astro.uni-altai.ru/

ПЕРЕЧЕНЬ ИТОГОВЫХ ФОРМ КОНТРОЛЯ

Итоговые контрольные работы – 2.

1. Контрольная работа по теме «Природа тел Солнечной системы»
2. Контрольная работа по теме «Солнце и звёзды»

Контрольная работа по теме «Природа тел Солнечной системы» 11 класс

Вариант 1

1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых спутников планет Солнечной системы.

Название спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Средняя плотность, г/см^3	Вторая космическая скорость, м/с	Планета
Луна	1737	384,4	3,35	2038	Земля
Фобос	~12	9,38	2,20	11	Марс
Ио	1815	422,6	3,57	2560	Юпитер
Европа	1569	670,9	2,97	2040	Юпитер
Каллисто	2400	1883	1,86	2420	Юпитер
Титан	2575	1221,9	1,88	2640	Сатурн
Оберон	761	587,0	1,50	770	Уран
Тритон	1350	355,0	2,08	1450	Нептун

Выберите ***два*** утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

1) Масса Луны больше массы Ио.

2) Ускорение свободного падения на Тритоне примерно равно 0,79 м/с^2.

3) Сила притяжения Ио к Юпитеру больше, чем сила притяжения Европы.

4) Первая космическая скорость для Фобоса составляет примерно 0,08 км/с.

5) Период обращения Каллисто меньше периода обращения Европы вокруг Юпитера.

2. Рассмотрите таблицу, содержащую некоторые характеристики планет Солнечной системы. Размеры и параметры орбит даны в сравнении с планетой Земля.

Имя	Диаметр	Масса	Орбитальный радиус (а.е.)	Период обращения (земных лет)	Период вращения (земных суток)
Меркурий	0,38	0,06	0,39	0,24	58,6
Венера	0,95	0,82	0,72	0,62	243
Земля	1	1	1	1	1
Марс	0,53	0,11	1,5	1,9	1
Юпитер	11,2	318	5,2	11,9	0,41
Сатурн	9,5	95,2	9,5	29,5	0,43
Уран	4	14,6	19,2	84	0,72
Нептун	3,9	17,2	30,1	165	0,67

Выберите ***два*** утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

1) Линейная скорость вращения по орбите у Сатурна больше, чем у Урана.

2) Ускорение свободного падения на Венере составляет примерно 3,1 м/с^2.

Вариант 2

1. Рассмотрите таблицу, содержащую некоторые характеристики планет Солнечной системы. Размеры и параметры орбит даны в сравнении с планетой Земля.

Имя	Диаметр	Масса	Орбитальный радиус (а.е.)	Период обращения (земных лет)	Период вращения (земных суток)
Меркурий	0,38	0,06	0,39	0,24	58,6
Венера	0,95	0,82	0,72	0,62	243
Земля	1	1	1	1	1
Марс	0,53	0,11	1,5	1,9	1
Юпитер	11,2	318	5,2	11,9	0,41
Сатурн	9,5	95,2	9,5	29,5	0,43
Уран	4	14,6	19,2	84	0,72
Нептун	3,9	17,2	30,1	165	0,67

Выберите ***два*** утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

1) Средняя плотность Венеры меньше средней плотности Земли.

2) Центростремительное ускорение Юпитера при его вращении вокруг Солнца больше центростремительного ускорения Марса.

3) Первая космическая скорость для Нептуна меньше, чем для Урана.

4) Ускорение свободного падения на Меркурии составляет примерно 4 м/с^2.

5) Сила притяжения Сатурна к Солнцу больше, чем у Юпитера.

2. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых спутников планет Солнечной системы.

Название спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Средняя плотность, г/см^3	Вторая космическая скорость, м/с	Планета
Луна	1737	384,4	3,35	2038	Земля
Фобос	~12	9,38	2,20	11	Марс
Ио	1815	422,6	3,57	2560	Юпитер
Европа	1569	670,9	2,97	2040	Юпитер
Каллисто	2400	1883	1,86	2420	Юпитер
Титан	2575	1221,9	1,88	2640	Сатурн
Оберон	761	587,0	1,50	770	Уран
Тритон	1350	355,0	2,08	1450	Нептун

Выберите ***два*** утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

1) Ио находится дальше от поверхности Юпитера, чем Каллисто.

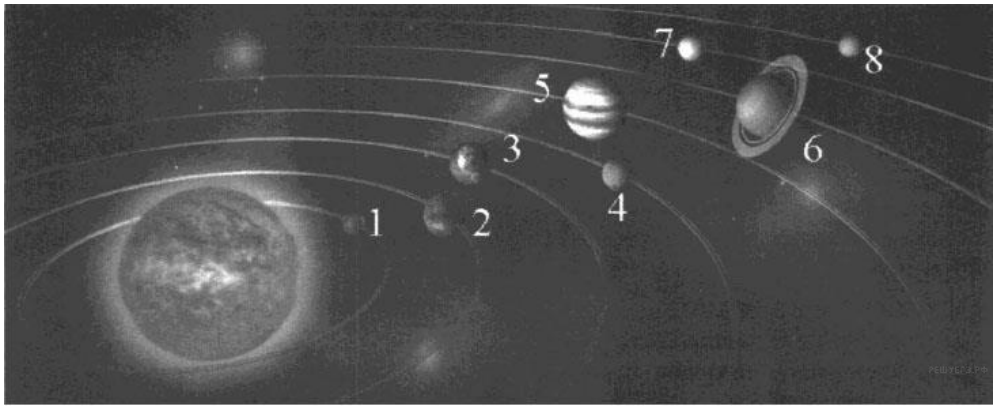
2) Объем Тритона почти в 2 раза меньше объема Титана.

3) Угловая скорость вращения Марса относительно собственной оси вращения больше, чем у Земли.

4) Средняя плотность Венеры почти в 10 раз меньше средней плотности Сатурна.

5) Вторая космическая скорость для Нептуна больше, чем для Урана.

3. На рисунке приведено схематическое изображение солнечной системы. Планеты на этом рисунке обозначены цифрами. Выберите из приведенных ниже утверждений ***два*** верных, и укажите их номера.



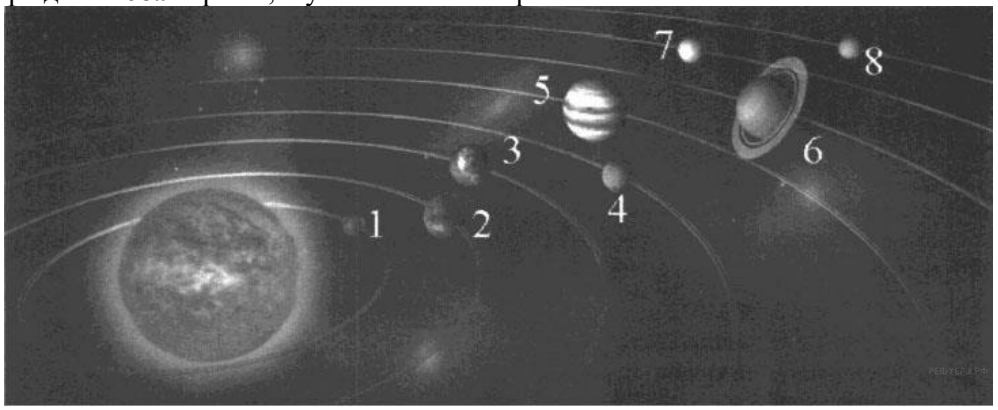
1) Планетой 2 является Венера.
2) Планета 5 относится к планетам земной группы.
3) Планета 3 имеет 1 спутник.
4) Планета 5 не имеет спутников.
5) Атмосфера планеты 1 состоит, в основном, из углекислого газа.

3) Масса Титана больше массы Каллисто.

4) Ускорение свободного падения на Ио составляет примерно 1,82 м/с^2.

5) Первая космическая скорость для Европы примерно равна 1,64 км/с.

3. На рисунке приведено схематическое изображение солнечной системы. Планеты на этом рисунке обозначены цифрами. Выберите из приведенных ниже утверждений ***два*** верных, и укажите их номера.



1) Сатурн на рисунке обозначен цифрой 4.
2) Атмосфера планеты 2 состоит, в основном, из углекислого газа.
3) Период обращения вокруг Солнца планет 3 и 4 практически одинаковы.
4) Планета 5 имеет большое количество спутников.
5) Планета 4 относится к планетам-гигантам.

Контрольная работа по теме «Солнце и звёзды» 11 класс

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.

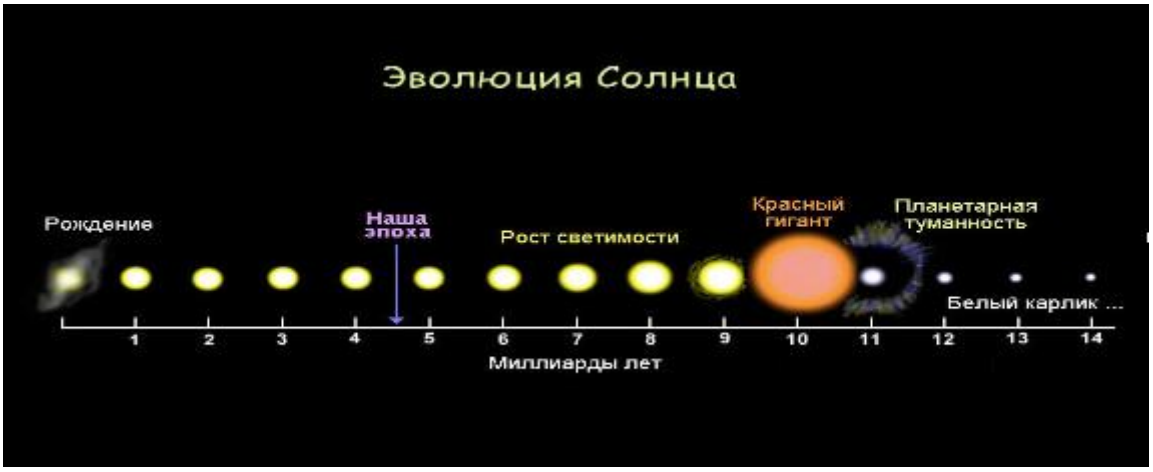
4. В 1885 году в Туманности Андромеды наблюдалась вспышка сверхновой звезды (SAnd). Учитывая, что расстояние до этой галактики 690 кпк, оцените, когда взорвалась звезда?

А. 180 тысяч лет назад.
Б. 690 млн. лет назад.
В. 2, 25 млн. лет назад.

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

А. ≈ 11 раз
Б.≈ 500 раз
В.≈ 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. ≈ 1º в день
Б.≈ 15º в день
В.≈ 13º 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.

Вариант III:

1. Какая основная характеристика звезды определяет ее положение на главной последовательности диаграммы Герцшпрунга – Рессела, т.е. что определяет ее светимость и температуру?

А. Химический состав.

Б. Масса.

В. Плотность.

2. Визуально – двойные звезды – это…

А.…случайно расположенная близкая пара звезд на небесной сфере и физически не связаны друг с другом.

Б. …такие звезды, которые располагаются таким образом, что одна из звезд проходит перед второй, ослабляя ее свет через правильные промежутки времени и блеск которых регулярно меняется.

В. …такие звезды, которые доступны телескопическим наблюдениям и видны как две отдельные звезды.

3. Всегда ли отсутствие характерных линий поглощения определенного элемента (например, водород) в спектрах звезд означает, что звезда его не содержит?

А. Нет. Типы атомов, которые ответственны за видимые линии поглощения, определяются температурой звезды.

Б. Нет.Типы атомов, которые ответственны за видимые линии поглощения, определяются массой звезды.

В. Да. Типы атомов, которые ответственны за видимые линии поглощения, определяются массой и плотностью звезды.

4. В 1987 году в Большом Магелановом Облаке зарегистрирована вспышка сверхновой звезды. Сколько лет назад произошел этот взрыв, если расстояние до БМО составляет 55 кпк?

А. ≈ 180 тыс. лет

Б. ≈ 2,25 млн. лет

В. ≈ 556 млн. лет

5. Разность звездных величин двух звезд одинаковой светимости равна 5^m . Во сколько раз одна из них дальше другой?

А. 100 раз

Б. 500 раз

В. 10 раз

6. Разница в 5 звездных величин – это разница в освещенности в 100 раз. А какая разница в освещенности даст разницу в 10 звездных величин?

А. в 10 раз

Б. в 500 раз

В. в 10 000 раз

7. Две звезды имеют одинаковые размеры, но температура поверхности у первой звезды равна 30000 К, а у второй – 5000 К. Какая из этих звезд будет излучать больше энергии в синих лучах? В желтых? В красных?

А. Первая звезда излучает больше во всех диапазонах спектра. Это зависит только от температуры.

Б. Первая звезда излучает больше во всех диапазонах спектра. Это зависит только от массы.

В.Вторая звезда излучает больше во всех диапазонах спектра. Это зависит только от температуры.

8. Вычислите доплеровское смещение линии водорода (λ_o = 486,13 нм), вызванное приближением звезды вдоль луча зрения со скоростью 40 км/с.

А. 0,0648 нм

Б. 0, 5893 нм
В. 9, 8457 нм

Вариант IV:

1. Спектрально – двойные звезды - …

А.…такие звезды, которые доступны телескопическим наблюдениям и видны как две отдельные звезды.

Б. …такие звезды, которые располагаются таким образом, что одна из звезд проходит перед второй, ослабляя ее свет через правильные промежутки времени и блеск которых регулярно меняется.

В. …не могут быть разрешены в телескоп, их двойная природа определяется при изучении спектров и по мере того как компоненты пары то приближаются к Земле, то удаляются, происходит доплеровское смещение спектральных линий.

2. Почему атомы испускают свет различных цветов (разных длин волн)?

А. Каждый цвет (длина волны) соответствует электрону, переходящему с какой либо определенной более низкой орбиты на какую - либо определенную более высокую.

Б. Каждый цвет (длина волны) соответствует электрону, переходящему с какой либо определенной более высокой орбиты на какую - либо определенную более низкую.

В. Электроны могут двигаться по любым орбитам и излучают энергию в виде порции света.

3. Напишите следующие типы спектральных линий в порядке их появления при уменьшении температуры звезд:

1) очень сильные линии водорода;

2) ионизированный гелий;

3) полосы молекул титана;

4) нейтральный гелий;

5) нейтральные металлы;

6) ионизированные металлы.

А. 1), 2), 3), 4), 5), 6).

Б. 2), 4), 1), 6), 5), 3).

В. 6), 1), 4), 3), 2), 5).

4.Чему приблизительно равна температура звезды, если ее светимость в 64 раза превосходит светимость Солнца, а радиус превышает солнечный вдвое.

А. 3000К

Б. 6000К

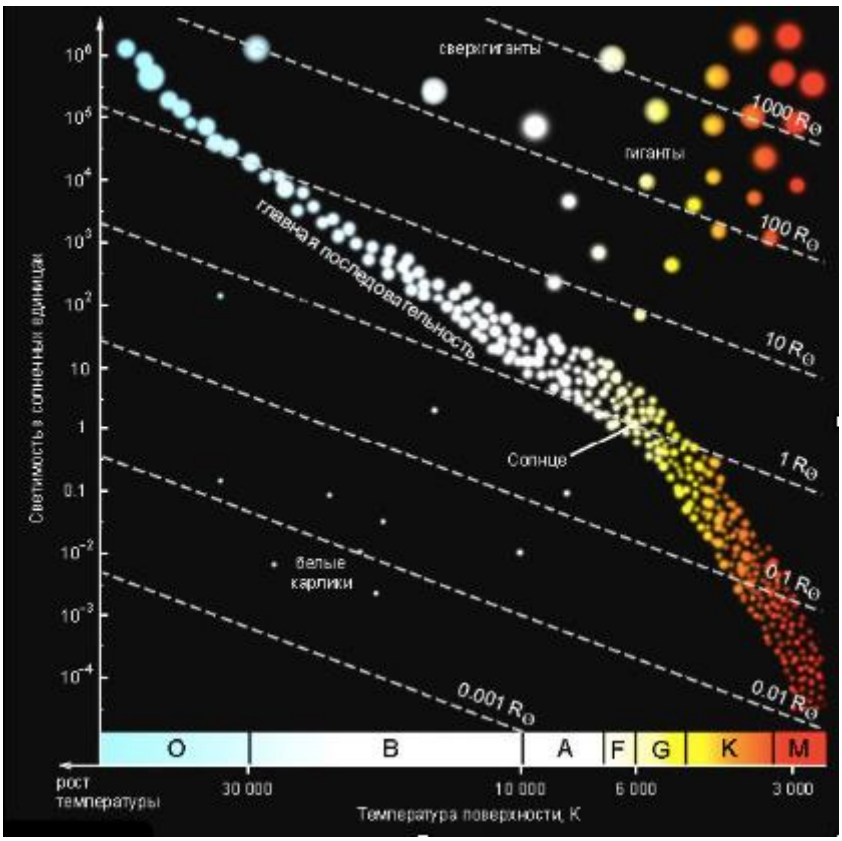
В. 12000К

5. Посмотрите внимательно на диаграмму Герцшпрунга – Рассела и ответьте, у каких звезд температура поверхности может быть равна 3 000 К?

А. Голубые сверхгиганты

Б. Желтые карлики

В. Красные карлики и красные гиганты.



6. Белый карлик имеет массу 0,6 $M_{солнца}$, светимость 0,001$L_{солнца}$ и температуру 2$T_{солнца}$. Во сколько раз его средняя плотность выше солнечной?

А. $2 \cdot 10^5$ раз превосходит солнечную.

Б.$1{,}2 \cdot 10^6$ раз превосходит солнечную.

В.$6 \cdot 10^3$ раз превосходит солнечную.

7. Объяснить, почему звезда, которая для невооруженного глаза выглядит одиночкой, при наблюдении в телескоп может разделиться на две близко расположенные звезды, то есть оказаться двойной звездной системой.

А. Разрешающая сила человеческого глаза составляет примерно **1′.** Разрешающая сила телескопа пропорциональна диаметру объектива, а диаметр объектива телескопа намного больше диаметра зрачка.

Б.Разрешающая сила человеческого глаза составляет примерно **2′**. Разрешающая сила телескопа пропорциональна диаметру объектива, а диаметр объектива телескопа намного больше диаметра зрачка.

В.Разрешающая сила человеческого глаза составляет примерно **13′**. Разрешающая сила телескопа пропорциональна диаметру объектива, а диаметр объектива телескопа намного больше диаметра зрачка.

8. Параллакс Веги равен 0,12″, а звездная величина – 0^m. На каком расстоянии от Солнца на прямой Солнце – Вега должен находиться наблюдатель, чтобы эти две звезды были одинаково яркими? Видимая звездная величина Солнца равна –26.8^m.

А. Точка наблюдения находится на расстоянии 0,7 пк по направлению к Веге или 1,6 пк по направлению от Веги.

Б. Точка наблюдения находится на расстоянии 0,97 пк по направлению к Веге или 1,26 пк по направлению от Веги.

В. Точка наблюдения находится на расстоянии 0,9 пк по направлению к Веге или 1,86 пк по направлению от Веги.

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 III: 1 - Б; 2 – В; 3 – А; 4 – А; 5 – В; 6 – В; 7 – А; 8 - А.
Вариант IV: 1 – В; 2 – Б; 3 – Б; 4 – В; 5 – В; 6 – Б; 7 – А; 8 - Б.
Решение:
Вариант I:
Решение задачи №4: Собственное движение Сириуса составляет 1,32" за год. Градус равен 3600". Тогда 1,**32" за год ·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 · 100 = 10^4** слабых звезд.
Решение задачи №6:Воспользуемся следствием из закона Стефана – Больцмана и определения светимости

$$\left(\frac{L}{L_o}\right) = \left(\frac{T}{T_o}\right)^4 \left(\frac{R}{R_o}\right)^2,$$

а также нестрогой зависимостью:

$$\left(\frac{L}{L_o}\right) = \left(\frac{M}{M_o}\right)^4$$

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 звез

Вариант II:

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

Решение задачи №5: Светимость зависит от радиуса и температуры: **L = 4πбR^{2}T^4**, где **б = 5, 67 ·10^{-8}Вт/м^{2}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 ≈ 11 раз.**
Решение задачи №7:В течение года Солнце описывает по эклиптике круг в 360°, поэтому $\frac{360^o}{365 \text{ дней}} \approx 1^o$ 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.

Вариант III:

Решение задачи №4: Так как **1пк = 3,26 св. года**; время путешествия света от Большого Магеланового Облака до Солнца равно: **55 · 1000 · 3,26 = 178750 лет ≈ 180 тыс. лет.**

Решение задачи №5:Одна звезда ярче другой в 100 раз. Чем больше радиус звезды (сферы), т.е. расстояние от звезды до наблюдателя, тем больше площадь и тем меньшая энергия излучения приходится на единицу этой площади. **S** сферы ≈ **$1/R^2$; R≈1/√E**. Значит одна звезда дальше другой в **$(100)^{1/2} = 10$** раз.

Решение задачи №6:Каждые 5 звездных величин дают разницу в 100 раз в освещенности. 10 звездных величин – это два диапазона по 5 звездных величин. Например, если средняя звездочка имеет величину 6m , а две крайние - 1m и 11m. Тогда звезда 1m величины создала в 100 раз большую освещенность, чем звезда 6m величины. А звезда 6m величины создала в 100 раз большую освещенность, чем звезда 11m величины. Тогда звезда 1m величины создала в 100 × 100 = 10 000 раз большую освещенность, чем звезда 11m величины. То же самое можно получить прямым вычислением из формулы Погсона:

$$m_1 - m_2 = -2{,}5 lg\frac{E_1}{E_2}$$

Решение задачи №8:Используя зависимость

$$\lambda = \lambda_o\left(1+\frac{v}{c}\right),$$

находим, что

$$\lambda = \lambda_o + \lambda_o\frac{v}{c}, \text{ откуда } \Delta\lambda = \frac{v}{c}\lambda_o.$$

Следовательно,

$$\Delta\lambda = \frac{4\cdot 10^4}{3\cdot 10^8}486{,}13\cdot 10^{-9}\ (\text{м}) = 0{,}0648\ \text{нм}.$$

Поскольку звезда приближается к наблюдателю, то смещение линии водорода происходит к фиолетовому концу спектра.

Вариант IV:

Решение задачи №4:Воспользуемся формулой

$$\left(\frac{L}{L_o}\right) = \left(\frac{T}{T_o}\right)^4\left(\frac{R}{R_o}\right)^2$$

При этом в левой части стоит 64, а в правой произведение отношения температур в четвертой степени и 4 (отношение квадратов радиусов). Откуда $(\frac{T}{T_o})^4 = 16$, значит температура звезды вдвое больше температуры Солнца. Ответ: **T = 12000 К**

Решение задачи №5:Температура звезды определяет ее цвет. При этом звезды могут иметь существенно различающиеся размеры. Ответ: Красные гиганты и красные карлики.

Решение задачи №6: Светимость пропорциональна $\mathbf{R^2T^4}$. Плотность пропорциональна $\mathbf{M/R^3}$ или $\mathbf{MT^6 / L^{3/2}}$. Плотность белого карлика в $\mathbf{1,2 \cdot 10^6}$ раз превосходит солнечную.

Решение задачи №8:Расстояние до Веги равно $D = 1/0,12^{//} = 8,3$ парсека или $\mathbf{1,7{\cdot}10^6}$ **а**. е. Это расстояние в $\mathbf{1,7{\cdot}10^6}$ **а. е.** раз больше, чем расстояние от Земли до Солнца (1 а. е). Солнце, находясь на таком расстоянии, выглядело бы слабее, чем с Земли в

$$\mathbf{(\mathit{D}/1\ a.\ e)^2 = (1,7{\cdot}10^6)^2 = 2,9{\cdot}10^{12}}$$

имело бы звездную величину

$$\mathbf{26,8^m + 2,5{\cdot}\mathit{lg}\ (2,9{\cdot}10^{12}) = +4.4^m.}$$

Вега имеет видимую звездную **величину** $\mathbf{0^m}$. Поскольку разность в **5** звездных величин означает различие по яркости в 100 раз, различие в **4,4** звездные величины означает, что Вега светит приблизительно в 58 раз ярче Солнца. Учитывая, что яркость звезды падает обратно пропорционально квадрату расстояния, получаем, что ***точка наблюдения находится на расстоянии 0,97 пк по направлению к Веге или 1,26 пк по направлению от Веги.***