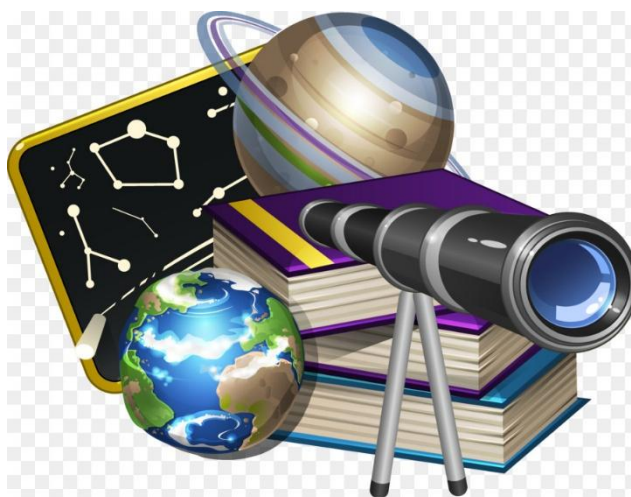


**Министерство образования и науки Самарской области
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области «Самарский колледж сервиса производственного оборудования
имени Героя Российской Федерации имени Е.В. Золотухина»**

Т.Н.Ишмаева, Е.В.Дырнаева

**Рабочая тетрадь по дисциплине «Астрономия» для студентов всех
специальностей СПО**



Самара, 2021

Печатается по решению методического совета государственного автономного профессионального образовательного учреждения Самарской области «Самарский колледж сервиса производственного оборудования имени Героя РФ Е.В. Золотухина». Рабочая тетрадь по дисциплине «Астрономия» для студентов всех специальностей СПО / сост.: Ишмаева Т.Н., Дырнаева Е.В. – Самара: ГАПОУ «СКСПО им. Героя РФ Е.В. Золотухина», 2021 – 34 с.

Пояснительная записка

Рабочая тетрадь по дисциплине «Астрономия» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования и примерной, рабочей программ общеобразовательной учебной дисциплины для профессиональных образовательных организаций.

Данная рабочая тетрадь предназначена для студентов 1 курса всех специальностей и профессий для работы под руководством преподавателя.

Рабочая тетрадь позволяет более рационально распределить познавательные задания и виды учебной работы, акцентировать внимание на учебной информации, недостаточно представленной в учебниках, учесть особенности восприятия и усвоения учебного материала, предложить варианты текущего контроля в процессе изучения нового материала, а так же предназначена для заполнения студентами основных понятий, определений, формул в течение года.

Внедрение рабочей тетради в практику учебного процесса поможет:

- более прочному усвоению теоретических знаний;
- продолжению развития мышления у студентов;
- приобретению практических умений и навыков решения не только типовых, но и развивающих, творческих заданий;
- контролю за ходом обучения студентов конкретной учебной дисциплине;
- повторению и закреплению пройденного материала;
- проведению индивидуальной работы;
- как средство текущего контроля, самоконтроля.

Данная форма организации учебной деятельности позволяет увидеть студентам перспективы профессионально-личностного роста, помогает оценить собственные возможности, мотивирует на приобретение качественных знаний, умений по выбранному направлению, формирует профессионально-личностные качества, общекультурные компетенции, необходимые для решения задач профессиональной деятельности и успешной социализации.

Рекомендации для студентов

В рабочей тетради представлены задания по всем разделам дисциплины и предназначены для текущего контроля знаний студентов.

При выполнении заданий необходимо занести ответы прямо в рабочую тетрадь (вписать, подчеркнуть, чертить).

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если количество верных ответов составляет не менее 90% от общего числа данных ответов.

Оценка «**хорошо**» - от 75 до 90%.

Оценка «**удовлетворительно**» - от 50 до 74%.

Оценка «**неудовлетворительно**» - менее 50% правильных ответов.

Занятие 1. Введение

1. Закончите предложения

Астрономия – фундаментальная наука, изучающая _____.

Слово «астрономия» происходит от греческих слов _____.

Задачами астрономии являются: _____.

Оптический телескоп предназначен для _____.

Телескоп увеличивает _____.

2. Охарактеризуйте разделы астрономии

Раздел астрономии	Краткая характеристика

3. Ответьте на вопросы:

Что понимают под Галактикой? _____

Что понимают под Вселенной? _____

Как возникла наука астрономия? _____

Какие объекты и явления изучает астрономия? _____

Занятие 2. Звездное небо

1. Расположите в таблице, следующие звезды в порядке убывания их блеска и светимости, а также привести значения блеска и светимости. Название звезд представлены внизу таблицы.

Звезды										
Светимость										
Блеск										

1) Бетельгейзе; 2) Спика; 3) Альдебаран; 4) Сириус; 5) Арктур; 6) Капелла; 7) Процион;
8) Вега; 9) Альтаир; 10) Поллукс.

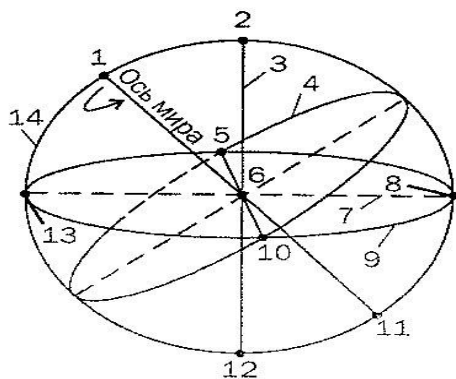
2. Закончите предложение

Звезды 1-й величины ярче звезд 6-й величины в _____

Эклиптикой называется _____

Что называют небесной сферой? _____

3. Укажите названия точек и линий небесной сферы, обозначенных цифрами 1 - 14 на рисунке:



4. Используя рисунок, ответьте на вопросы

1. Как располагается ось мира относительно земной оси? _____
2. Как располагается ось мира относительно плоскости небесного меридиана? _____
3. В каких точках небесный экватор пересекается с линией горизонта? _____
4. В каких точках небесный меридиан пересекается с линией горизонта? _____

Занятие 3. Небесные координаты

1. Заполните таблицу: сравните географические и небесные координаты:

Географические координаты	Небесные координаты	
	горизонтальные	экваториальные

2. Какова связь между высотой полюса мира и географической широтой места наблюдения? Напишите формулы _____

Занятие 4. Кульминация светил. Определение географической широты

1. Закончите предложения

Кульминацией светила называют _____

Различие между верхней и нижней кульминациями состоит в том,

что _____

2. Определите географическую широту места наблюдения, если

- а) звезда Вега проходит через зенит;
- б) звезда Сириус в верхней кульминации находится на высоте $h=64^{\circ}13'$ к югу от зенита;
- в) высота звезды Денеб в верхней кульминации $h=83^{\circ}47'$ к северу от зенита;
- г) звезда Альтаир проходит через зенит.

Решения и ответы занесите в таблицу:

Звезды	Географическая широта места наблюдения
Вега	
Сириус	
Денеб	
Альтаир	

Занятие 3. Измерение времени. Определение географической долготы

1. Закончите предложения

Истинными солнечными сутками называют _____

Звездными сутками называют _____

Среднее солнечное время _____

Для наблюдателей, находящихся на одном и том же меридиане, кульминация Солнца (как и любого другого светила) происходит _____

Разность значений местного времени в двух пунктах земной поверхности в один и тот же физический момент равна разности _____

Поясной счет времени осуществляется по принципу: _____

Местным временем называют _____

Летнее время вводят для того, чтобы _____

В основе календаря лежат следующие периодические астрономические явления:

Григорианский календарь (новый стиль), пришедший на смену юлианскому календарю (старый стиль), имеет следующие особенности: _____

2. Определите географическую долготу λ места наблюдения, если

- а) в местный полдень путешественник отметил 14 ч 13 мин по гринвичскому времени;
- б) по сигналам точного гринвичского времени 8 ч 00 мин 00 с геолог зарегистрировал 10 ч 13 мин 42 с местного времени;

- в) штурман лайнера в 17 ч 52 мин 37 с местного времени принял сигнал точного гринвичского времени 12 ч 00 мин 00 с;
- г) путешественники в местный полдень отметили 17 ч 35 мин по гринвичскому времени.

Занятие 6. Гелиоцентрическая система Коперника

1. Кратко опишите системы мира

а) по Птолемею: _____

б) по Копернику: _____

2. Закончите предложения

Планетой называют _____

Помимо общего суточного движения планеты на фоне звезд описывают сложные петлеобразные пути. При медленном перемещении с запада на восток движение планеты называют прямым, а при перемещении с востока на запад—Конфигурациями планет называют _____

Синодический период обращения _____

Сидерический (или звездный) период обращения _____

3. Перечислите

а) нижние планеты: _____

б) верхние планеты: _____

4. Заполните таблицу условий видимости планет с Земли (благоприятные, неблагоприятные условия видимости)

Конфигурация	Условия видимости	
	нижние планеты	верхние планеты
Соединение		
Наибольшее удаление (элонгация)		
Противостояние		

5. Запишите формулы взаимосвязи синодического и сидерического периодов обращений

а) для нижних планет: _____

б) для верхних планет: _____

6. Решите задачи

1. Каков синодический период Марса, если его звездный период $T=1,88$ земного года?

2. Нижние соединения Меркурия повторяются через 116 суток. Определите сидерический период Меркурия.

3. Определите звездный период Венеры, если ее нижние соединения повторяются через 584 суток.

4. Через какой промежуток времени повторяются противостояния Юпитера, если его сидерический период $T=11,86$ года?

Занятие 7. Видимое движение Солнца и Луны

1. Запишите и объясните формулу, по которой вычисляется высота Солнца в полдень (или в верхней кульминации):

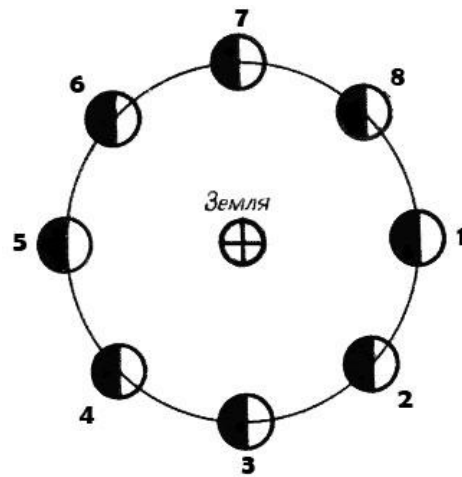
2. Закончите предложения

Синодический месяц — _____, он длится _____.

Сидерический месяц — _____, он длится _____ суток.

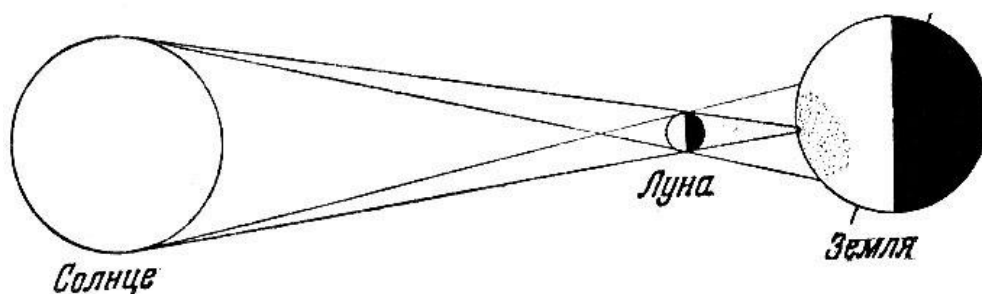
Луна всегда обращена к Земле одним и тем же полушарием, так как _____

3. Используя рисунок, изобразите вид Луны (в положениях 1-8) и укажите названия ее фаз (в положениях 1, 3, 5, 7)



№	Вид Луны	Название фазы Луны
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

4. Дополните схему возникновения солнечных и лунных затмений необходимыми построениями и обозначьте на ней тени и полутени. Руководствуясь схемой, объясняющей возникновение затмений, закончите предложения:



Когда Луна попадает в тень Земли, происходит _____

Когда Луна попадает в полутень Земли, происходит _____

Полное солнечное затмение наблюдается, если _____

Частное солнечное затмение наблюдается, если

Кольцеобразное затмение Солнца наблюдается, если

Затмения не наблюдаются каждый месяц, так как

Занятие 8. Законы Кеплера

1. Сформулируйте и запишите формулы законов Кеплера

Законы Кеплера	Математическая запись законов Кеплера
Первый	
Второй	
Третий	

2. Выведите формулы для вычисления перигелийного и афелийного расстояний по известным эксцентриситету и значению большой полуоси:

3. Определите афелийное расстояние астероида Минск, если большая полуось его орбиты $a = 2,88$ а. е., а эксцентриситете $= 0,24$.

4. Определите перигелийное расстояние астероида Икар, если большая полуось его орбиты $a = 160$ млн км, а эксцентриситет $e = 0,83$.

5. Определите период обращения астероида Белоруссия, если большая полуось его орбиты $a = 2,40$ а. е.

6. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца $T = 12$ лет. Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца?

7. Период обращения малой планеты Шагала вокруг Солнца $T = 5,6$ года. Определите большую полуось ее орбиты.

Занятие 9. Закон всемирного тяготения

2. Закончите предложения

При выводе закона всемирного тяготения Ньютон использовал следующие наблюдения:

и пришел к выводам, что _____

Возмущенным движением небесных тел называют _____

Нептун был открыт в результате _____

3. В чем состоит уточнение и обобщение Ньютоном первого закона Кеплера?

А) Записать формулу обобщенного первого закона:

Б) Запишите формулу уточненного Ньютоном третьего закона Кеплера и объясните входящие в нее величины:

В) Запишите формулу закона всемирного тяготения и объясните входящие в нее величины:

Занятие 10. Определение расстояний до небесных тел в Солнечной системе и их размеров

1. Закончите предложения

Для измерения расстояний в пределах Солнечной системы используют астрономическую единицу (а. е.), которая равна _____

1 а.е. = _____

Расстояние до объекта по времени прохождения радиолокационного сигнала можно определить по формуле _____, где _____

2. Дайте определения понятиям «параллакс» и «базис»:

Параллакс _____

Базис _____

3. Угол, под которым со светила S виден радиус Земли, перпендикулярный лучу зрения, называется горизонтальным параллаксом p . Определите расстояния:

а) до Луны, если ее горизонтальный параллакс $p = 57'$

б) до Солнца, горизонтальный параллакс которого $p = 8,8''$

4. Решите следующие задачи (при расчетах считайте, что $c = 3 \cdot 10^5$ км/с, $R_z = 6370$ км):

1. Радиолокатор зафиксировал отраженный сигнал от пролетающего вблизи Земли астероида через $t = 0,667$ с. На каком расстоянии от Земли находился в это время астероид?

2. Определите расстояние от Земли до Марса во время великого противостояния, когда его горизонтальный параллакс $p = 23,2''$.

3. При наблюдении прохождения Меркурия по диску Солнца определили, что его угловой радиус $p = 5,5''$, а горизонтальный параллакс $p = 14,4''$. Определите линейный радиус Меркурия.

4. Сигнал, посланный радиолокатором к Венере, возвратился назад через $t = 4$ мин 36 с. На каком расстоянии в это время находилась Венера в своем нижнем соединении?

5. На какое расстояние к Земле подлетал астероид Икар, если его горизонтальный параллакс в это время был $p = 18,0''$?

Занятие 11. Движение космических аппаратов

1. Запишите формулы, по которым определяют значения космических скоростей для поверхности земли, и объясните входящие в них величины:

Космическая скорость	Формула	Величины, обозначенные в формулах буквами	Скорости, км/с
Первая			
Вторая			
Третья			

2. Рассчитайте первую (а) и вторую (б) космические скорости для Луны (масса Луны $m=7.35 \cdot 10^{22}$ кг, а её радиус $R=1740$ км)

а) первая космическая скорость для Луны:

б) вторая космическая скорость для Луны:

3. Может ли период обращения искусственного спутника Земли, движущегося по законам Кеплера, быть $T=81$ мин? Ответ аргументируйте в виде решения задачи.

4. Дайте определение понятиям

Орбита _____

Апогей _____

Перигей _____

Эксцентриситет орбиты _____

Занятие 12. Общие характеристики планет. Происхождение солнечной системы

1. Перечислите планеты в порядке удаления их от Солнца.

2. Какие планеты входят в состав Солнечной системы?

3. Закончите предложения, касающиеся общих характеристик планет Солнечной системы:

Вариант 1

1. Планета с наибольшей полуосью орбиты: _____
2. Какая из планет-гигантов подходит на самое близкое расстояние к Земле: _____
3. Какая планета из земной группы имеет самый длительный период обращения вокруг Солнца: _____
4. Самая большая по размеру планета: _____
5. Самой большой массой из планет земной группы обладает: _____
6. Какая планета имеет самую малую массу: _____
7. Какая планета имеет самую среднюю плотность: _____
8. Планета с самым большим периодом вращения вокруг оси: _____
9. Планета с одним спутником: _____
10. В Солнечной системе имеются следующие планеты-гиганты: _____

Вариант 2

1. Какая планета обращается на самом близком расстоянии от Солнца: _____
2. Планета, подходящая на самое близкое расстояние к Земле: _____
3. Планета-гигант с самым коротким периодом обращения вокруг Солнца: _____
4. Какая планета земной группы является самой большой по размеру: _____
5. Планета, обладающая самой большой массой: _____
6. Планета, значение массы которой самое близкое к массе Земли: _____
7. Планета, имеющая самую большую среднюю плотность: _____
8. Планета, быстрее всех вращающаяся вокруг оси: _____
9. Планеты, которые не имеют спутника: _____
10. Планеты земной группы: _____

4. В ряде чисел, выражающих средние расстояния планет от Солнца, наблюдается некоторая закономерность. Подсчитайте значения больших полуосей орбит планет по формуле Тициуса – Боде ($R_n = 0.4 + (0.3 \times 2^n)$), где R_n – среднее расстояние от Солнца до планеты с порядковым номером n , в астрономических единицах; n – число, порядковый номер планеты, причем Марсу соответствует 2, Земле 1 (т.е. 1 а.е.), Венере – 0, Меркурию – бесконечность и т.п. и сделайте вывод

Планета	Показатель n	Вычисленное расстояние, а.е.	Истинное расстояние, а.е.
Меркурий	$-\infty$		0,39
Венера	0		,72
Земля	1		1

Марс	2		1,52
Пояс астероидов	3		2,9
Юпитер	4		5,2
Сатурн	5		9,54
Уран	6		19,19
Нептун	7		30,07

Занятие 13. Планеты земной группы

1. Пользуясь справочными данными учебника, заполните таблицу с основными физическими характеристиками планет земной группы:

Физические характеристики планет	Меркурий	Венера	Земля	Марс
Масса (в массах Земли)				
Диаметр (в диаметрах Земли)				
Плотность, кг/м ³				
Период вращения				
Атмосфера: давление, химический состав				
Температура поверхности, °С				
Число спутников				
Названия спутников				

2. Закончите предложения:

Вариант 1.

- Самый большой перепад дневной и ночной температур поверхности у планеты:
- Высокая температуры поверхности Венеры обусловлена _____
- Планета земной группы, средняя температура поверхности которой ниже 0 °С _____
- Большая часть поверхности покрыта водой у планеты _____
- В состав облаков входят капельки серной кислоты у планеты _____

Вариант 2.

1. Планета, суточный перепад температур поверхности которой составляет около 100 °C _____
2. Планеты, температуры поверхности которых бывает выше +400°C _____
3. Планета, в атмосфере которой часто происходят глобальные пылевые бури _____
4. Практически не имеют атмосферы планета _____
5. Планета, обладающая биосферой _____

Занятие 14. Планеты-гиганты

1. Пользуясь справочниками, заполните таблицу с основными физическими характеристиками планет-гигантов:

Физические характеристики планет	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
Масса (в массах Земли)				
Диаметр (в диаметрах Земли)				
Плотность, кг/м ³				
Период вращения				
Атмосфера: температура, °C; химический состав				
Число спутников				
Названия самых крупных спутников				

2. Закончите предложения

Особенностью вращения планет-гигантов вокруг оси является то, что:

Наличие у Юпитера и Сатурна плотных и протяжённых атмосфер объясняется _____

Спутник Сатурна _____ обладает мощной атмосферой, состоящей в основном из азота.

Планеты-гиганты имеют малую среднюю плотность по причине _____

Существование колец обнаружено у следующих планет-гигантов: _____

Юпитер излучает значительно больше тепловой энергии, чем получает её от Солнца.

Причиной этого можно считать _____

У планет _____ между центральным ядром и протяжённой атмосферой имеется оболочка со свойствами металла.

Планеты-гиганты, как и Земля, обладают магнитным полем, напряжённость которого

- у Юпитера _____;

- у Сатурна _____;
- у Урана _____;
- у Нептуна _____.

3. Звёздный период вращения Сатурна вокруг Солнца $T = 29.5$ года. Какого среднее расстояние от Сатурна до Солнца?

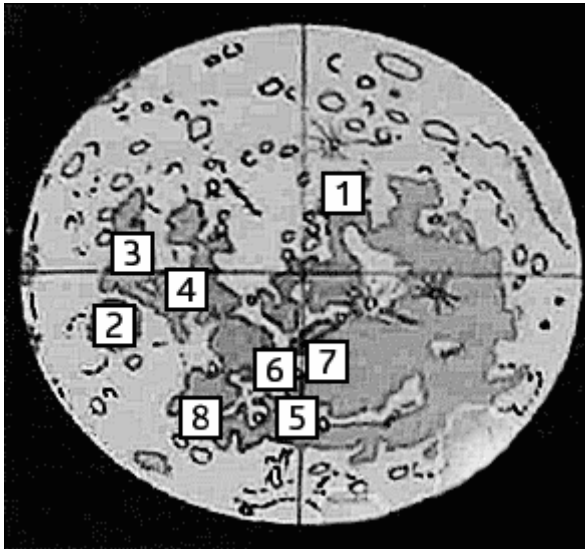
Занятие 15. Луна. Спутники планет

1. Какие гипотезы образования Луны вам известны? Кратко изложите их суть.

2. На следующие вопросы дайте односложные ответы - «да» или «нет»:

1. Является ли Луна ближайшим к Земле небесным телом? _____
2. Имеется ли на Луне атмосфера? _____
3. Ступала ли на Луну нога человека? _____
4. Смог ли бы космонавт на Луне воспользоваться компасом для ориентирования, как путешественник на Земле? _____
5. Характерны ли для Луны резкие смены температур? _____
6. Похоже ли Лунное вещество на вулканические земные породы — базальты? _____
7. Имеются ли в Лунных породах следы органических соединений? _____
8. Верно ли утверждение, что возраст лунных пород составляет около 4.5 млрд лет? _____
9. Связаны ли с Луной явления приливов и отливов на Земле? _____
10. Имеется ли в лунных морях вода? _____
11. Являются ли кратеры самыми многочисленными образованиями на Луне? _____
12. Верно ли, что Луна повёрнута к Земле всегда одной стороной? _____
13. Можно ли изучать внутреннее строение Луны по записям сотрясений от ударов метеоритов по её поверхности? _____
14. Ось вращения Луны почти перпендикулярна плоскости её орбиты. Будет ли на небе Луны α Малой Медведицы играть роль Полярной звезды? _____

3. Используя карту Луны, найдите и подпишите следующие объекты: моря (Кризисов, Изобилия, Облаков, Спокойствия), горные хребты (Альпы, Кавказ), кратеры (Архимед, Аристотель):



4. Пользуясь справочником, заполните таблицу, в которую необходимо внести сведения о крупных спутниках планет

Спутник	Планета	Диаметр	Масса	Плотность
Ганимед	Юпитер			
Титан	Сатурн			
Каллисто	Юпитер			
Ио	Юпитер			
Луна	Земля			
Европа	Юпитер			
Тритон	Нептун			

5. Среди спутников Луна, Европа, Титан, Ио, Ганимед и Фобос укажите те, которые соответствуют следующим утверждениям

- Спутник, на котором обнаружены действующие вулканы: _____
- Самый большой спутник в Солнечной системе: _____
- Спутник с мощной азотной атмосферой: _____
- Спутник, на котором побывали люди: _____
- Спутник, обращающийся вокруг планеты в три раза быстрее вращения самой планеты вокруг оси: _____
- Спутник, ледяную оболочку которого пересекает сеть светлых и тёмных узких полос: _____

Занятие 16. Малые тела Солнечной системы

1. Заполните таблицу: охарактеризуйте отличительные особенности малых тел Солнечной системы:

Характеристики	Астероиды	Кометы	Метеориты
Вида на небе			
Орбиты			
Средние размеры			
Состав			
Происхождение			
Последствия столкновения с Землёй			

2. Закончите предложения

Вариант 1.

Остаток метеоритного тела, не сгоревший в земной атмосфере и упавший на поверхность _____ Земли, _____ называют _____

Размеры хвоста комет могут превышать _____

Ядро кометы состоит из _____

Метеорные тела врываются в атмосферу Земли со скоростями _____

Радиант _____

Крупные астероиды имеют собственные имена, например: _____

Вариант 2.

Очень яркий метеор, видимы на Земле как летящий по небу огненный шар: _____

Головы комет достигают размеров _____

Хвост кометы состоит из _____

Метеорные тела, влетающие в атмосферу Земли, светятся, испаряются и полностью сгорают на высотах _____

Твёрдые осколки кометы постепенно распределяются по орбите кометы в виде _____

Орбиты большинства астероидов в Солнечной системе располагаются _____

3. Изобразите структуру кометы, и укажите следующие элементы: ядро, голова, хвост:

4. Решите задачи:

1. Какая энергия выделится при ударе метеорита массой $m = 50$ кг, имеющего скорость у поверхности Земли $v = 2$ км/с?

2. Какова большая полуось орбиты кометы Галлея, если период её обращения $T = 76$ лет?

3. Вычислите примерную ширину метеорного потока Персеид в километрах, зная, что он наблюдается с 16 июля по 22 августа

Занятие 17. Исследование электромагнитного излучения небесных тел

1. Для областей спектра электромагнитных волн (см. таблицу) укажите

- а) степень поглощения при прохождении сквозь земную атмосферу (сильная, слабая);
б) методы исследования (с поверхности Земли, внеатмосферные);
в) приемники излучения.

Область спектра	Длина волны	Поглощение	Методы исследования	Приёмники излучения
Гамма-излучение				
Рентгеновское				
Ультра-фиолетовое				

Видимые лучи				
Инфракрасное				
Радиоволны				

2. Занесите в таблицу формулы, характеризующие основные оптические параметры телескопов

Оптические параметры	Формулы	В формулах буквами обозначены
Видимое излучение (G)		
Разрешающая способность		
Проницающая сила		

3. Решение задач:

1. Какие увеличения можно получить с помощью школьного телескопа, в котором установлен объектив с фокусным расстоянием $F = 800$ мм и имеются сменные окуляры с фокусными расстояниями 28, 20 и 10 мм.

2. Каково разрешение телескопа для визуальных наблюдений, если его объектив имеет диаметр $D=80$ мм?

Занятие 18. Спектральный анализ в астрономии

1. Дайте определения понятиям

Спектр излучения _____

Спектр поглощения _____

Спектральный анализ _____

Спектрограмма _____

2. Вставьте пропущенные слова и закончите предложения

• Закон смещения Вина записывается в виде формулы: _____

• Закон Вина можно применять не только для оптического диапазона электромагнитного излучения, но и для _____

- Мощность излучения абсолютно чёрного тела определяется законом Стефана-Больцмана, который записывается следующим образом: _____
- При движении источника излучения относительно _____ возникает эффект Доплера. Сущность эффекта состоит в следующем: _____
- Лучевой скоростью называют _____
- Лучевая скорость связана со сдвигом спектральных линий формулой _____

Занятия 19. Солнце как звезда

1. Заполните таблицу с основными характеристиками Солнца

Параметры	Величины
Среднее расстояние от Земли	
Линейный диаметр	
Видимый угловой диаметр	
Масса	
Солнечная постоянная	
Светимость	
Температура видимого внешнего слоя	
Химический состав внешних слоёв	
Период вращения	
Температура в центре Солнца	
Абсолютная звёздная величина	
Возраст	
Средняя плотность	

Занятие 20. Строение солнечной атмосферы

1. Дайте определения понятиям, связанным с солнечной атмосферой

Фотосфера _____

Пятно _____

Факел _____

Вспышка _____

Протуберанец _____

Солнечный ветер _____

2. Во время нижних соединений Меркурия с Солнцем планету иногда можно наблюдать на фоне солнечного диска. По каким признакам её можно отличить от пятен, которые в это время также могут наблюдаться на Солнце?

Занятие 21. Влияние Солнца на жизнь Земли

1. Почему за циклом пятнообразования на Солнце тщательно наблюдают с Земли?

2. Наблюдения показывают неодинаковую скорость перемещения солнечных пятен, которая уменьшается при из удалении от экватора к полюсам Солнца. Объясните причину данного явления.

3. Определите среднюю продолжительность цикла солнечной активности, если известно, что с марта 1755 г. по октябрь 1996 г. прошло точно 22 цикла солнечной активности, считающихся от минимума чисел Вольфа.

4. Подсчитайте: а) за какое время солнечный свет достигает Земли; б) за какое время частицы корпускулярного потока, движущегося со скоростью $v = 1000$ км/с, достигнут Земли.

Занятие 22. Основные характеристики звёзд. Светимость

1. Дайте определения понятиям

Светимость звезды _____

Видимая звёздная величина _____

Абсолютная звёздная величина _____

2. Запишите соотношения между единицами

а) 1 пк = _____ св. лет;

б) 1 пк = _____ а. е.;

в) 1 пк = _____ км.

3. Почти одновременно в Германии, России и Англии учёные определили годичный параллакс одних и тех же звёзд. Определите расстояние до этих звёзд (в парсеках и световых годах):

Звезда	Годичный параллакс	Исследователь, годы определения параллакса	Расстояние до звезды	
			пк	св. лет
61 Лебедя	0,296"	Ф. Бессель, 1837-1838		
α Лиры	0,123"	В. Струве, 1835-1837		
α Центавра	0,754"	Т. Гендерсон, 1833-1839		

4. Какое предельное расстояние до звёзд можно определить методом параллакса, если современная астрономическая аппаратура позволяет измерять угол до 0,001''?

5. Зная видимую звёздную величину (m) звёзд и пользуясь данными, указанными в задании 4, определите их абсолютные звёздные величины (M) и светимость (L)

Звезда	m	M	L
61 Лебедя	5.22		
α Лиры	0.03		
α Центавра	-0.27		

Занятие 23. Температура и размеры звёзд

1. Заполните таблицу с характеристиками классов звёздных спектров

Класс спектра	Характеристика спектральных классов			Звёзды
	цвет	температура, $\cdot 10^3$ К	особенности	
O				λ Ориона, λ Цефея
B				α Девы, γ Ориона
A				α Большого пса, α Литры

F				α Малого пса, α Киля
G				Солнце, α Возничего
K				α Волопаса, α Тельца
M				α Ориона, α Скорпиона
L				GL229B

2. Для переменной звезды в максимуме блеска максимум излучения приходился на длину волны 414 нм, а в минимуме блеска – на длину волны 527 нм. Как изменилась температура звезды?

3. Выделите формулу для определения размера звезды при её известных светимости и температуре.

4. Найдите размеры звезды Альтаир, если её светимость равна десяти светимостям Солнца, а температура фотосферы $T = 8400 \text{ K}$.

5. С помощью звёздного интерферометра измерен угловой диаметр звезды Регул. Определите радиус этой звезды в радиусах Солнца, если её годичный параллакс $0,039''$.

Занятие 24. Двойные звёзды. Массы звёзд

1. Закончите предложения

Примером _____ оптической _____ двойной _____ звезды _____ является _____.

Разность звездных величин в минимуме и максимуме блеска называется _____.

Промежуток времени между двумя последовательными максимумами или минимумами блеска называется периодом _____.

Изменение вида кривой блеска затменно-переменной звезды позволяет определить следующие характеристики орбит ее компонентов: _____.

Изменение линий спектров спектрально-двойных звезд происходит следующим образом:

- а) если яркости и спектры звезд, составляющих пару, сходны, то в спектре двойной звезды наблюдается _____;
- б) у приближающейся звезды спектральные линии сместятся к _____;
- в) у удаляющейся звезды спектральные линии сместятся к _____.

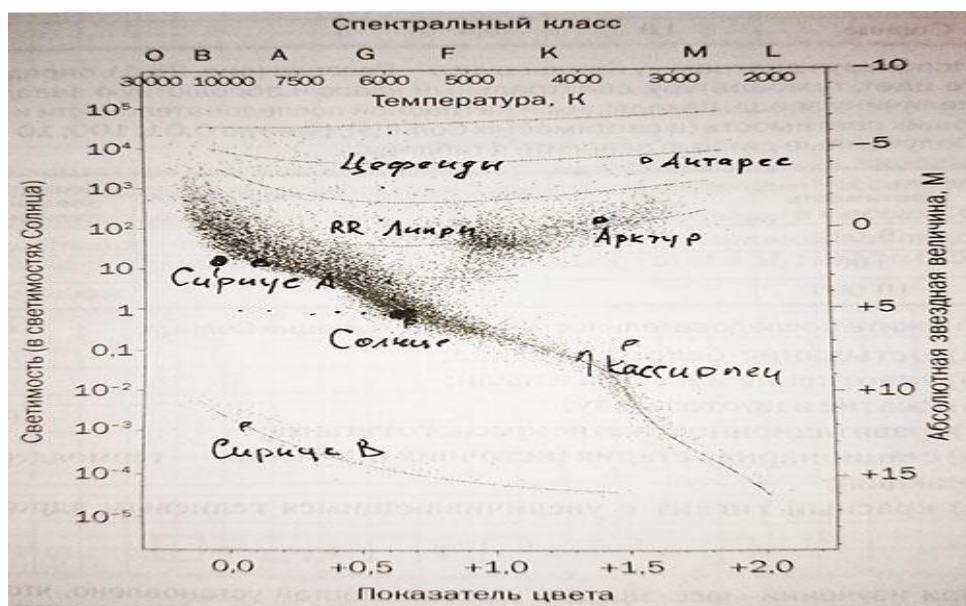
3. Исходя из третьего закона Кеплера, обобщенного Ньютоном, выведите формулу для определения суммы масс компонентов физической двойной звезды.

Занятие 25. Эволюция звёзд

1. По данным, приведенным в следующей таблице, отметьте на диаграмме Герцшпрунга – Рассела (рисунок) положение соответствующих звезд, а затем дополните таблицу недостающими характеристиками.

Нанесение положения звёзд на диаграмму иллюстрируется на примере Солнца.

Звёзды наносим на пересечении координат светимости и температуры:



Звезда	Характеристики звёзд			
	Светимость	Температура	Абсолютная звёздная величина	Звёздная последовательность
Сириус А				Главная последовательность
Сириус В				Белые карлики

Арктур				Красные гиганты
Антарес				Сверхгиганты
Кассиопеи				Главная последовательность
Солнце				Главная последовательность

2. Используя диаграмму Герцшпрунга – Рассела (рис. из учебника), определите цвет, температуру, спектральный класс и абсолютную звездную величину звезд, находящихся на главной последовательности и имеющих светимость (в светимостях Солнца), равную 0,01; 100; 10000. Полученные данные занесите в таблицу:

Светимость	Цвет	Температура	Спектральный класс	Абсолютная величина
0,01				
100				
10000				

3. Укажите последовательность стадий эволюции Солнца

- остывание белого карлика;
- уплотнение масс газа и пыли;
- сжатие в протозвезду;
- гравитационное сжатие красного гиганта;
- стационарная стадия (источник излучения — термоядерная реакция);
- красный гигант с увеличивающимся гелиевым ядром. Ответ:

Занятие 26. Нестационарные звёзды

1. Дайте определения понятиям

Физически переменные звезды _____.

Цефеиды _____.

Новые звезды _____.

Сверхновые звезды _____.

Пульсары _____.

Нейтронные звезды _____.

Черная дыра _____.

2. Заполните таблицу физических параметров нестационарных звезд

Параметры	Нестационарные звёзды		
	Цефеиды	Новые	Сверхновые
Изменение блеска			
Абсолютная звёздная величина			
Светимость			
Причина нестационарности			
Наблюдаемые изменения			

Занятие 27. Наша галактика

1. Закончите предложения

Галактика _____

Млечный Путь _____

Наиболее плотная центральная область нашей Галактики расположена в созвездии _____ и называется _____.

Группы из большого числа звезд в Галактике называют _____, примером которых являются _____.

2. Изобразите схематично нашу Галактику в виде «сверху» и стрелками укажите положение Солнца, ядро, спиральные рукава:

3. Заполните таблицу, содержащую общие сведения о Галактике

Характеристики Галактики	Численные значения
Размер (диаметр), кпк	
Расстояние Солнце от центра Галактики, кпк	
Линейная скорость обращения вокруг ядра (на расстояние от центра Галактики до Солнца), км/с	
Период обращения (полный оборот Солнца и звёзд в его окрестностях вокруг центра Галактики), млн лет	
Масса (в массах Солнца)	
Возраст, млрд лет	

4. У звезды Альтаир (α Орла) годичный параллакс равен $0,198''$, собственное движение $0,658''$ и лучевая скорость $-26,3$ км/с. Определите тангенциальную и пространственную скорости звезды.

Занятие 28. Межзвёздные газ и пыль

1. Кратко изложите теорию происхождения газопылевых туманностей.

2. Заполните таблицу физических характеристик межзвездного газа в различных состояниях:

Характеристики	Состояние газа		
	Ионизированный	Атомарный	Молекулярный
Температура, К			
Методы наблюдения			
Структура			
Расположение в галактиках			

3. Определите массу Большой газопылевой туманности в Орионе, если ее видимые размеры составляют около 1° , расстояние до нее 400 пк, а плотность газопылевой среды

10.

4. Какова примерная масса межзвездного вещества нашей Галактики?

5. Кратко охарактеризуйте межзвездное магнитное поле.

Занятие 29. Звёздные системы – галактики

1. Заполните таблицу сравнительных данных о разных типах галактик

Параметры	Типы галактик		
	Эллиптические	Спиральные	Неправильные
Масса (в солнечных массах)			
Диаметр, кпк			
Светимость (в светимостях Солнца)			
Состав звёздного «населения»			
Межзвёздное вещество			

2. Расположите приведенные объекты в порядке увеличения их размера:

а) звезда; б) планета; в) галактика; г) скопление галактик; д) Солнечная система.

3. Определите расстояние до галактики, если в ней обнаружена новая звезда, видимая звездная величина которой равна +17, а абсолютная звездная величина -7.

4. Галактика удаляется от нас со скоростью 6000 км/с и имеет видимый угловой размер

2'. Определите расстояние до галактики и ее линейные размеры.

Занятие 30. Расширяющаяся Вселенная

1. Закончите предложение

- а) Скорости разбегания галактик: _____
- б) С помощью постоянной Хаббла можно определить следующий параметр Вселенной:

в) Если галактика удаляется со скоростью 3000 км/с, то расстояние до нее: _____

2. Принимая постоянную Хаббла $H = 75 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$, определите расстояние до галактики, если красное смещение в ее спектре составляет 10000 км/с.

3. Сравнение смещений спектральных линий в различных частях одной и той же галактики показывает, что эти смещения неодинаковы по величине. Какой вывод можно сделать на основании этого факта?

4. Величина, обратная постоянной Хаббла, дает примерную оценку времени, которое прошло момента начала расширения Вселенной. Подсчитайте это время.

Литература

1. Левитан, Е.П. Астрономия. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организации: базовый уровень/ Е.П. Левитан. – М.: Просвещение, 2018. – 240с.
2. Логвиненко, О.В. Астрономия. Учебник для СПО – М: КНОРУС, 2020.
3. Чаругин, В.М. Астрономия. 10-11 классы: базовый уровень/ В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018. – 144с.
4. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия: Учеб. пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 256 с.