

БПОУ ВО «ГРЯЗОВЕЦКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор БПОУ ВО
«Грязовецкий
политехнический техникум»
А.С. Маслов
« 28 » августа 2020 года

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии
общеобразовательных, общегуманитарных
и социально-экономических дисциплин

Протокол № 1

от « 28 » августа 2020 г.

Председатель ЦК

Е.В. Зиновьева

СОГЛАСОВАНО

Зам директора по ОМР

Е.А.Ткаченко

« 28 » августа 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОУД.08 «Астрономия»
1 курс**

Специальность:

35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

г. Грязовец
2020

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Астрономия»

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме зачета.

ФОС разработан на основании положений:

по основной профессиональной образовательной программы специальности СПО :

35.02.08 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»,

программы дисциплины «Астрономия»

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

(по профессии, специальности)

Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
31 смысл понятий:	геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;
32 смысл физических величин:	парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;
33 основные этапы освоения космического пространства;	• гипотезы происхождения Солнечной системы; • основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;
34 размеры Галактики	положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;
У1 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;
У2 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;
У3 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;
У4 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;
У5 использовать компьютерные приложения	для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;
У6 использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии; отделения ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

- ✓ Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У1 приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации	Устный фронтальный опрос, карточки задания	зачет
У2 описывать и объяснять:	Устный фронтальный опрос, карточки задания	
У3 характеризовать особенности методов познания астрономии	Устный фронтальный опрос, карточки задания	
У4 находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе:	Устный фронтальный опрос, карточки задания	
У5 использовать компьютерные приложения	Устный фронтальный опрос, карточки задания	
У6 использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Устный фронтальный опрос, карточки задания	

31 смысл понятий:	Устный фронтальный опрос, карточки задания	
32 смысл физических величин:	Устный фронтальный опрос, карточки задания	
33 основные этапы освоения космического пространства;	Устный фронтальный опрос, карточки задания	
34 размеры Галактики	Устный фронтальный опрос, карточки задания	

Задания для текущего контроля по астрономии.

Тема: Основы практической астрономии

1. Установить подвижную карту на день и час наблюдений.

дата наблюдения _____

время наблюдения _____

2. перечислите созвездия, которые размещены в северной части неба от горизонта до полюса мира.

3. Найти созвездия, которые размещены между точками запада и севера 10 октября в о 21 час.

4. Определить, можно ли увидеть созвездия Девы, Рака, Весов, в полночь 15 сентября.

Дева __

Рак__

Весы__

5) Определить, будут ли заходить созвездия Малая медведица, Волопас, Орион.

Малая медведица__

Волопас__

Орион__

6. Определить, какие созвездия будут около горизонта 5 мая в полночь.

7) Найти экваториальные координаты звезды Веги.

Вега (α Лир)

Прямое восхождение α = _____

Склонение δ = _____

8) Указать созвездие, в котором находится объект с координатами:

$\alpha=0$ часов 41 минута, $\delta = +41^\circ$

9. Найдите положение Солнца на эклиптике сегодня, определите длительность дня.
Время восхода и захода Солнца

Восход_____

Заход_____

10. Время пребывания Солнца в момент верхней кульминации.

11. В каком зодиакальном созвездии находится Солнце во время верхней кульминации?

12. Определить свой знак зодиака

Дата рождения_____

созвездие _____

Тема: Строение Солнечной системы.

1. В чём сходство и отличие планет земной группы и планет гигантов. Заполнить в виде таблицы:

Планеты Солнечной системы	
Планеты земной группы	Планеты - гиганты

особенности	сходства	особенности

2. Выберите планету по варианту в списке:

Планета	Вариант			
Меркурий	1	9	17	25
Венера	2	10	18	26
Земля	3	11	19	27
Марс	4	12	20	28
Юпитер	5	13	21	29
Сатурн	6	14	22	30
Уран	7	15	23	31
Нептун	8	16	24	32

Составьте доклад про планету Солнечной системы по варианту, ориентируясь на вопросы:

- Чем отлична планета от других?
- Какую массу имеет эта планета?
- Какое положение планеты в Солнечной системе?
- Сколько длится планетарный год и сколько сидерические сутки?
- Сколько сидерических суток укладывается в один планетарный год?
- Средняя продолжительность жизни человека на Земле -70 земных лет, сколько планетарных лет может прожить человек на этой планете?
- Какие детали можно рассмотреть на поверхности планеты?
- Какие условия на планете, можно ли её посетить?
- Сколько у планеты спутников и какие?

3.Подберите к соответствующему описанию нужную планету:

Меркурий	Наиболее массивна
Венера	Орбита сильно наклонена к плоскости эклиптики

Земля		Наименьшая из планет гигантов
Марс		Год приблизительно равен двум земным годам
Юпитер		Ближайшая к Солнцу
Сатурн		По размерам близка к Земле
Уран		Имеет наибольшую среднюю плотность
Нептун		Вращается, лежа на боку
Плутон		Имеет систему живописных колец

Тема: Солнце и Звезды

1. Выберите звезду в соответствии с

вариантом.

2. Рассчитать физические характеристики звёзд.
3. Укажите положение звезды на диаграмме спектр-светимость.

№	звезда с температурой	Масса M	Размер R	Параллакс с	плотность P г/см ³	Светимость L, L _☉	Время жизни t, лет	расстояние r, пк
1	50 000	100	10000	0,121''				
2	20000	70	1000	0,101''				
3	10000	50	200	0,35''				
4	5000	30	100	0,512''				
5	7000	10	10	0,114''				
6	8000	5	5	0,316''				
7	6000	1	1	0,565''				
8	3000	0,005	0,1	0,054''				
9	15 000	3	0,7	0,189''				
10	4000	2	10	0,012''				

Необходимые формулы:

Средняя плотность: $\bar{\rho} = \bar{\rho}_\theta \frac{m}{R^3}$; $\bar{\rho}_\theta = 1,41 \text{ г/см}^3$

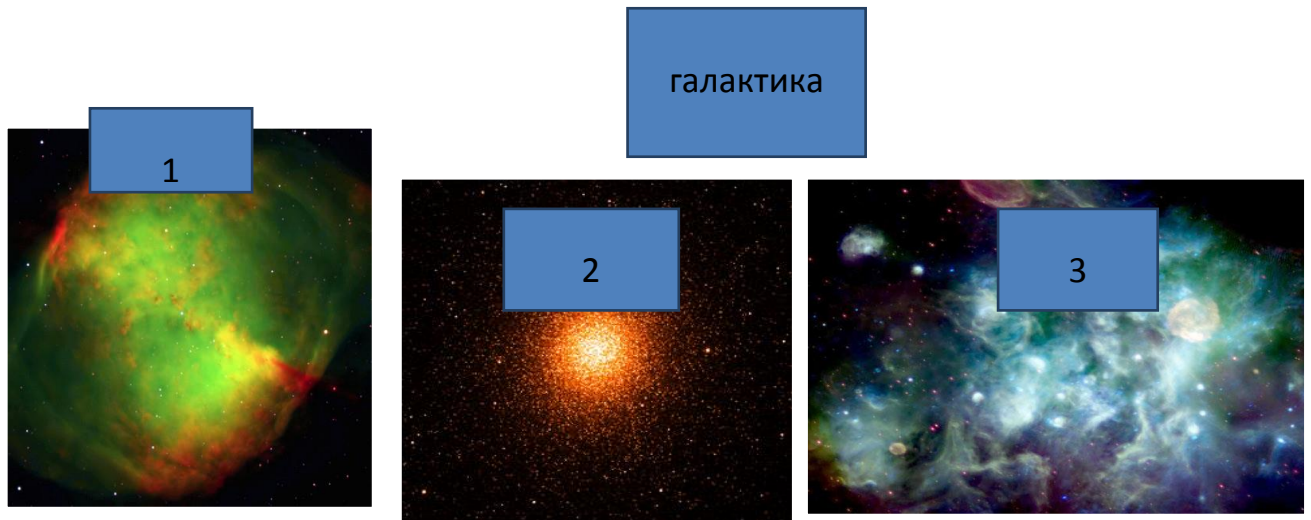
Светимость: $\frac{L}{L_\theta} = \left(\frac{T}{T_\theta}\right)^4 \cdot \left(\frac{R}{R_\theta}\right)^2$

Время жизни: $t \frac{10^{10}}{m^3}$

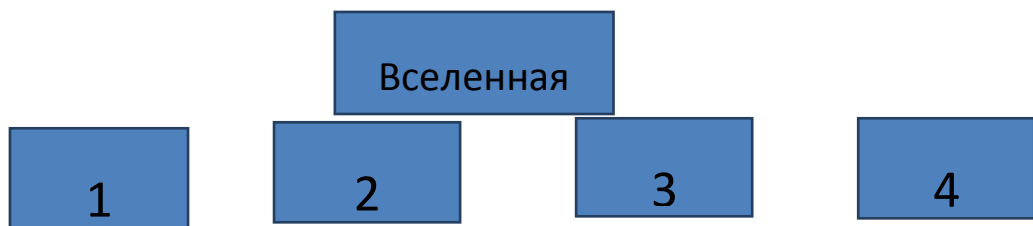
Расстояние до звезды: $r = \frac{1}{\pi''} (\text{пк}) = \frac{3,26}{\pi''} (\text{св. п.})$

Тема: Строение и эволюция Вселенной.

- 1) Назовите галактику, в которой мы живем:
- 2) Классифицируйте нашу галактику по системе Хаббла:
- 3) Нарисуйте схематически строение нашей галактики, подпишите основные элементы. Определите положение Солнца.
- 4) Как называются спутники нашей галактики?
- 5) Сколько времени необходимо, чтобы свет прошёл сквозь нашу Галактику по её диаметру?
- 6) Какие объекты являются составными частями галактик?
- 7) Классифицируйте объекты нашей галактики по фотографиям



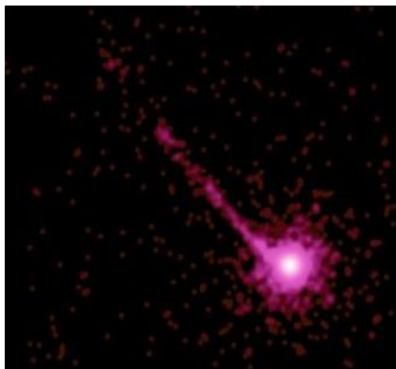
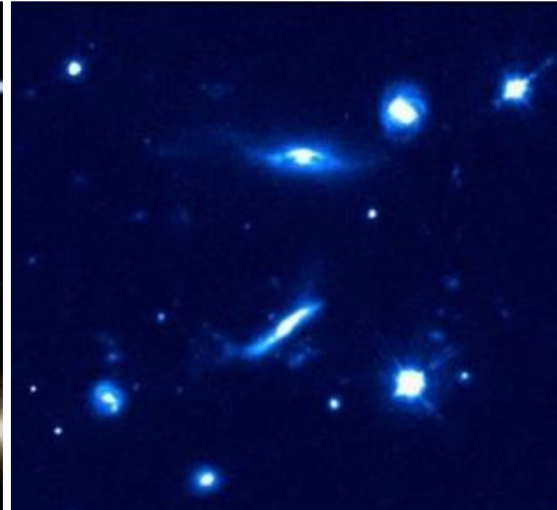
- 8) Какие объекты являются составными частями Вселенной?



- 9) Какие галактики составляют население Местной группы?
- 10) В чем проявляется активность галактик?
- 11) Что представляют собой квазары и на каких расстояниях от Земли они находятся?



12) Опишите, что наблюдается на фотографиях:



- 13) Влияет ли космологическое расширение Метагалактики на расстояние от Земли
- | | |
|---|--------------------------|
| До Луны; | ☐ |
| До центра Галактики; | ☐ |
| До галактики М31 в созвездии Андромеды; | ☐ |
| До центра местного скопления галактик | ☐ |

14) Назовите три возможных варианта развития Вселенной по теории Фридмана.

4. Список литературы

Основная:

1. Климишин И.А., «Астрономия-11». – Киев, 2016 р.
2. Гомулина Н. «Открытая астрономия 2.6» CD – Физикон 2016 р.
3. Воронцов-Вельяминов Б. А.
«Астрономия» Учебник для 10 класса средней школы. (Изд. 15ое). - Москва
"Просвещение", 2017.

Ресурсы Internet:

1. <http://www.astronet.ru>
2. <http://www.wikipedia.org/wiki/Астрономия>
3. <http://www.astro-ifmi.org.ua>.
4. <http://www.astrogorizont.com/>
5. <http://www.astrolab.ru>

Карточки – задания для текущего контроля

Тема ПРЕДМЕТ АСТРОНОМИИ. ЗВЕЗДНОЕ НЕБО. ** 1 – 2**

Вариант – 1

1. Как выглядят звезды при наблюдении в телескоп? Меняется ли их вид в зависимости от увеличения?
2. Какую роль играют наблюдения в астрономии?
3. Почему современная астрономия является всеволновой?

Вариант – 2

1. Для чего используют телескопы при наблюдении звезд?
2. По своему линейному диаметру Солнце больше Луны в 400 раз. Почему их видимые угловые диаметры почти одинаковы?
3. С помощью каких инструментов производят наблюдение в радиодиапазоне?

Вариант – 3

1. Для чего используются телескопы при наблюдении Луны и планет?
2. Какие отечественные и зарубежные орбитальные обсерватории вы знаете?
3. Что такое созвездие?

Вариант – 4

1. Почему при изучении Луны и планет не используют телескопы, которые увеличивают более чем в 500-600 раз?
2. Для каких целей в астрономии используют спектральные наблюдения?
3. Из 88 созвездий, находящихся на небе, назовите те, которые вам знакомы.

Вариант – 5

1. Чем различаются оптические системы рефрактора, рефлектора и зеркально-линзовых (камера Шмидта) телескопов?
2. Для каких целей используют в астрономии фотографию?
3. Какие важнейшие типы небесных тел вам известны?

Вариант – 6

1. Какие виды электромагнитных волн излучают небесные тела?
2. Решением каких задач занимается раздел астрономии – небесная механика?
3. Самые яркие звезды на небе имеют собственные имена. Назовите знакомые вам.

Тема ИЗМЕНЕНИЕ ВИДА ЗВЕЗДНОЕ НЕБО

Вариант – 1

1. Определите по звездной карте экваториальные координаты звезд:
А) $\square$ Орла (Альтаир) Б) $\square$ Тельца (Альдебаран)
2. В каком созвездии находится Солнце сегодня? Каковы его экваториальные координаты?
3. Какой из небесных кругов все светила пересекают дважды в течение суток?

Вариант – 2

1. Определите по звездной карте экваториальные координаты звезд:
А) $\square$ Скорпиона (Антарес) Б) $\square$ Волопаса (Арктур)
2. В каком созвездии находится Луна, если ее экваториальные координаты $\square = 20^{\text{ч}}30^{\text{м}}$, $\square = -18^{\circ}$?
3. Светило восходит в точке востока. Где оно будет через 12 часов?

Вариант – 3

1. Определите по звездной карте экваториальные координаты звезд:
А) $\square$ Ориона (Бетельгейзе) Б) $\square$ Лиры (Вега)
2. В каком созвездии находилось Солнце 1 сентября? Каковы его экваториальные координаты в этот день?
3. Как можно указать расположение светил друг относительно друга и относительно горизонта?

Вариант – 4

1. Определите по звездной карте экваториальные координаты звезд:
А) $\square$ Лебеда (Денеб) Б) $\square$ Возничего (Капелла)
2. Склонение Солнца равно $+23^{\circ}26'$. Когда это бывает? Каково прямое восхождение Солнца в этот момент?
3. Как определить мгновенное положение светила в горизонтальной системе координат?

Вариант – 5

1. Определите по звездной карте экваториальные координаты звезд:
А) $\square$ Большого Пса (Сириус) Б) $\square$ Льва (Регул)
2. На сколько приблизительно в течение месяца изменяется прямое восхождение Солнца?
3. Назовите созвездие, сияющее в южной части неба в 20-00 в начале февраля.

Вариант – 6

1. Определите по звездной карте экваториальные координаты звезд:
А) $\square$ Малого Пса (Процион) Б) $\square$ Близнецов (Кастор)
2. Прямое восхождение Солнца α часов. Когда это бывает? Каково склонение Солнца в этот момент?
3. Какие яркие звезды будут кульминировать сегодня у нас между 21 и 22 часами?

Тема ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ШИРОТА, ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ.

Вариант - 1

1. На какой высоте в Краснозерском ($\square = 53^{\circ}58'$) наблюдается верхняя кульминация Арктура ($\square$ Волопаса)?
2. В Москве ($n = 2$) поясное время 10ч. Какое в этот момент поясное время в Новосибирске ($n = 5$)?
3. Где на Земле не видно звезд южного полушария?

Вариант – 2

1. Какова географическая широта места наблюдения, если звезда Регул ($\square$ Льва) кульминирует на высоте $53^\circ 24'$?
2. Из Москвы ($n = 2$) в 14ч 23мин поясного времени послана телеграмма в Новосибирск ($n = 5$). Чему равно поясное время в Новосибирске в момент отправки телеграммы?
3. Как относительно горизонта расположены суточные пути звезд для наблюдателя, находящегося на полюсе Земли?

Вариант – 3

1. На какой высоте в Колыбельке ($\square = 54^\circ 04'$) наблюдается верхняя кульминация звезды Вега ($\square$ Лиры)?
2. Переведите для Краснозерска ($\square = 79^\circ 14'$) географическую долготу из дуговой меры в часовую.
3. Как расположены суточные пути звезд относительно небесного экватора?

Вариант – 4

1. Какая звезда в Краснозерске ($\square = 53^\circ 58'$) кульминирует на высоте $43^\circ 26'$?
2. Переведите для Новосибирска ($\square = 83^\circ 00'$) географическую долготу из дуговой меры в часовую.
3. Где на Земле круглый год день равен ночи? Объясните почему?

Вариант – 5

1. Каково зенитное расстояние Веги ($\square$ Лиры) во время ее верхней кульминации в Москве ($\square = 55^\circ 45'$)?
2. Путешественники заметили, что по местному времени затмение Луны началось в 5ч 13мин, тогда как по астрономическому календарю затмение должно быть в 3ч 51мин по Гринвичу. Какова долгота их места наблюдения?
3. Вследствие чего изменяется полуденная высота Солнца в течение года?

Вариант – 6

1. Штурман корабля получил из центра наблюдения Солнца полуденную высоту $84^\circ 05'$. Склонение центра Солнца в этот день было $18^\circ 39'$. Вычислите широту местонахождения корабля.
2. В то время, когда в Дели 16ч 37мин, в Мадриде 11ч 42,9мин местного времени. Определите разность географических долгот.
3. В каком месте Земли в течение года можно увидеть все звезды обоих полушарий?

Тема ДВИЖЕНИЕ ПЛАНЕТ. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ.

Вариант – 1

1. Через какие промежутки времени повторяются моменты максимальной удаленности Венеры от Земли, если ее звездный период 225 дней.
2. В какой из конфигураций лучше всего наблюдать Марс? Ответ поясните рисунком.
3. Каким образом телескопические открытия Г. Галилея подтвердили справедливость идей Н. Коперника?

Вариант – 2

1. Через какие промежутки времени повторяется противостояние Марса, если звездный

- период его обращения вокруг Солнца составляет 1,88 года?
2. В какой из конфигураций могут быть верхние и нижние планеты? Ответ поясните рисунком.
 3. Назовите последователей Н.Коперника и их вклад в развитие и распространение его учения.

Вариант – 3

1. Чему равен звездный период обращения Венеры вокруг Солнца, если соединение повторяется через 1,6 года?
2. Какие планеты могут находиться в верхнем соединении? Ответ поясните рисунком.
3. В чем отличие системы Н.Коперника от системы К.Птолемея?

Вариант – 4

1. Чему равен звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца, если его синодический период равен 400 дней.
2. Какие планеты могут находиться в противостоянии? Ответ поясните рисунком.
3. Какова роль идей Н.Коперника в астрономии?

Вариант – 5

1. Определите синодический период обращения Меркурия, зная, что его звездный период обращения вокруг Солнца равен 0,24 года.
2. Какие из планет не могут находиться в нижнем соединении? Ответ поясните рисунком.
3. 24 апреля 1999г было противостояние Марса. В каком созвездии он был виден?

Вариант – 6

1. Какой звездный период обращения внешней планеты вокруг Солнца, если ее противостояние повторяется через 1,5 года?
2. К западу или к востоку от Солнца находится Венера, если она наблюдается утром?
3. Чем объяснить видимое петлеобразное движение планет? Ответ поясните рисунком.

Тема ЗАКОНЫ КЕПЛЕРА.

Вариант – 1

1. Большая полуось орбиты Сатурна 9,54а.е. Каков звездный период его обращения вокруг Солнца?
2. Минимальное расстояние Луны от Земли 365200км., а максимальное 403600км. Вычислите большую полуось и эксцентриситет орбиты Луны.
3. В какой точке эллиптической орбиты кинетическая энергия ИСЗ максимальна, а в какой минимальна?

Вариант – 2

1. Большая полуось орбиты Юпитера 5,2а.е. Каков звездный период его обращения вокруг Солнца?
2. Зная большую полуось (149,6млн.км.) и эксцентриситет (0,0167) земной орбиты, вычислите наибольшее расстояние Земли от Солнца в начале июля.
3. Как меняется значение скорости при движении планеты по орбите от перигелия к афелию?

Вариант – 3

1. Чему равна большая полуось орбиты Урана, если звездный период его обращения вокруг Солнца составляет 84 года?
2. На какое минимальное расстояние приближается Земля к Солнцу в начале января, если полуось ее орбиты 149,6млн.км., а эксцентриситет 0,0167?
3. По каким орбитам могут двигаться небесные тела под действием силы тяготения. Как зависит вид орбиты от скорости?

Вариант – 4

1. Большая полуось орбиты Венеры 0,72а.е. Чему равен звездный период ее обращения вокруг Солнца?
2. Как близко Меркурий подходит к Солнцу, если большая полуось его орбиты 58,34 млн.км., а эксцентриситет 0,206?
3. Планета видна на угловом расстоянии 55° от Солнца. Какая это планета – верхняя или нижняя?

Вариант – 5

1. Большая полуось орбиты Марса 1,52а.е. Чему равен звездный период его обращения вокруг Солнца?
2. Самый первый астероид, открытый 1 января 1801 года, был назван Церерой. Как далеко он удаляется от Солнца, если эксцентриситет его орбиты 0,079, а большая полуось 2,77 а.е.?
3. Опишите закономерность изменения скорости движения планеты вокруг Солнца при ее годичном движении.

Вариант – 6

1. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца равен 11,86 лет. Каково среднее расстояние Юпитера от Солнца?
2. На сколько Земля ближе к Солнцу в перигелии, чем в афелии, если большая полуось орбиты Земли 149,6млн.км., а эксцентриситет орбиты 0,0167?
3. Как зависит период обращения спутников от масс планет?

Тема ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЙ И РАЗМЕРОВ ТЕЛ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ.

Вариант – 1

1. На каком расстоянии от Земли находится Юпитер, когда его горизонтальный параллакс $1,5''$?
2. Чему равен угловой радиус Марса в противостоянии, если его линейный радиус 3398 км., а горизонтальный параллакс $18''$?
3. Перечислите известные Вам способы определения расстояний до тел Солнечной системы.

Вариант – 2

1. Чему равен горизонтальный параллакс Венеры, если она находится от Земли на расстоянии 0,3а.е.?
2. На Луне с Земли (с расстояния 384000км) невооруженным глазом можно различить объекты диаметром в 220км. Какого размера объекты можно увидеть на Марсе с КК на расстоянии 10млн. км?
3. Как изменится параллакс при неизменном базисе, если увеличится расстояние до объекта? Ответ поясните.

Вариант – 3

1. Юпитер находится от Земли на расстоянии 4 а.е. Чему равен его горизонтальный параллакс?
2. Определите линейный радиус Марса, если его угловой радиус примерно $12,47''$, а горизонтальный параллакс $23,4''$?
3. Запишите объясните формулу для нахождения расстояния до тел Солнечной системы радиолокационным методом.

Вариант – 4

1. На каком расстоянии от Земли находится Сатурн, когда его горизонтальный параллакс $0,9''$?
2. С какого расстояния космонавт увидит Землю такого же углового размера, как Луну с Земли? Радиус Луны 1738км., а расстояние от Земли до Луны 384400 км.
3. Как изменится расстояние до объекта при неизменном базисе, если параллакс увеличится? Ответ поясните.

Вариант – 5

1. Чему равно расстояние от Земли до Луны, когда её горизонтальный параллакс равен $54''$ $23''$?
2. Наблюдатель с Земли видит Солнце под углом $32''$. Под каким углом видно Солнце с Юпитера, находящегося на расстоянии 5,2а.е. от Солнца?
3. Как можно определить расстояние между двумя пунктами лежащими на одном меридиане Земли, если известен радиус Земли?

Вариант – 6

1. Разрешающая способность человеческого глаза $2''$. Объекты какого размера различит космонавт на Земле с космического корабля летящего на высоте 200км, если небо в этом месте безоблачно?
2. Чему равен горизонтальный параллакс Марса, когда он находится ближе всего к Земле на расстоянии 0,37а.е.?
3. Как можно определить радиус Земли через измерение длины дуги между двумя точками, лежащими на одном меридиане?

Тема Система “ЗЕМЛЯ – ЛУНА”.

Вариант – 1

1. Цирк Клавий на Луне имеет диаметр около 200км. Каковы его угловые размеры при наблюдении с Земли?
2. Какова продолжительность суток на Луне? Сколько времени на Луне длится день и ночь?
3. Какое явление будут наблюдать космонавты на Луне когда на Земле видно лунное затмение?

Вариант – 2

1. С борта космического корабля, находящегося от Луны на расстоянии 120км., космонавт наблюдает объекты диаметром 60м. Каков угловой диаметр объектов?
2. Как может ориентироваться на Луне на местности космонавт, если на Земле мы ориентируемся с помощью компаса?
3. Как по виду на небе Луны распознать: молодой (нарождающийся) или старый

(уходящий) месяц?

Вариант – 3

1. Параллакс Луны на среднем расстоянии от Земли равен $57''$. Вычислите в радиусах Земли расстояние до Луны.
2. Чем отличается вид Солнца с Луны от вида с Земли?
3. Вчера было полнолуние. Может ли завтра, через неделю быть затмение Солнца? Ответ поясните.

Вариант – 4

1. Под каким углом видна с Земли на краю Луны гора высотой 5,6км?
2. В каком направлении происходит видимое движение Луны относительно звезд?
3. Луна видна в последней четверти. Через какое время может произойти лунное затмение, через какое – солнечное?

Вариант – 5

1. На краю лунного диска с Земли видна гора под углом $1,8''$. Найдите высоту горы, зная, что угловой диаметр Луны $30''$, а линейный 3476км.
2. Почему не может быть кольцеобразных затмений Луны?
3. Нарисуйте схему взаимного расположения Солнца, Луны и Земли в новолунии.

Вариант – 6

1. Зная что масса Луны в 81 раз меньше, а диаметр в 3,7 раз меньше земного, сравните ускорение силы тяжести на Земле и Луне.
2. Какой край солнечного диска, восточный или западный первым соприкасается с Луной при затмении Солнца?
3. Сколько Луна делает оборотов вокруг своей оси в течение года по отношению к Солнцу?

Тема ПЛАНЕТЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ.

Вариант – 1

1. Чему равен угловой диаметр Солнца наблюдаемого с Марса с расстояния 1,52а.е., если с Земли мы его видим под углом $32''$ $31''$?
2. Каковы особенности природы Меркурия и чем они объясняются?
3. Чем можно объяснить различие в плотности планетных атмосфер?

Вариант – 2

1. Угловой диаметр Марса с расстояния в 55млн.км. в период великого противостояния $25''$. На каком расстоянии Марс, когда его угловой диаметр $14''$?
2. В чем причина высокой температуры на поверхности Венеры?
3. В небольшой телескоп четыре самых больших спутника Юпитера выглядят как звезды. Какие наблюдения доказывают, что это на самом деле спутники планеты?

Вариант – 3

1. Чему равен угловой диаметр Солнца наблюдаемого с Венеры с расстояния 0,72а.е., если с Земли мы его видим под углом $32''$ $31''$?
2. Почему на Марсе в течение суток происходит более резкое колебание температуры чем на Земле?
3. Какие наблюдения доказывают, что кольцо Сатурна не является сплошным?

Вариант – 4

1. Горизонтальный параллакс Венеры $10''$. Каков ее угловой диаметр, если линейный диаметр 12100км.?
2. Что общее у Земли с Марсом и чем они отличаются?
3. Какие формы рельефа характерны для большинства спутников планет?

Вариант – 5

1. На каком расстоянии от Венеры находится АМС, если угловой диаметр планеты составляет $30''$, а линейный 12100км.?
2. Охарактеризуйте различие в атмосферах Земли и Венеры.
3. Докажите невозможность существования жизни для человека на Марсе и Венере.

Вариант – 6

1. С какого расстояния космонавт увидит Землю такого же углового размера, как видно Солнце с Земли ($32''$ $31''$), если диаметр Солнца больше земного в 109 раз?
2. Во сколько раз расстояние до Марса в противостоянии меньше, чем в соединении?
3. От чего зависит температура на планете?

Тема МАЛЫЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ.

Вариант – 1

1. Используя правило Тициуса-Бодде вычислите расстояние от Солнца до Сатурна и сравните его с истинным расстоянием 9,54а.е.
2. Как можно на звездном небе отличить астероид от звезды?
3. Почему хвосты комет обычно направлены в сторону противоположную Солнцу?

Вариант – 2

1. Болид, замеченный на расстоянии 0,5км. от наблюдателя, имел видимый диск $34''$. Каков размер болида?
2. Где в Солнечной системе находятся орбиты больших астероидов? Чем орбиты многих астероидов отличаются от орбит планет?
3. Можно ли на Луне наблюдать метеоры? Ответ поясните.

Вариант – 3

1. Какова большая полуось орбиты кометы Галлея, если период ее обращения 76 лет?
2. Какова форма и размеры большинства астероидов?
3. Чем обусловлено образование хвостов комет?

Вариант – 4

1. Зная, что период обращения потока Леонид равен 33,25 года, определите большую полуось из орбиты.
2. Какие явления наблюдаются при полете в атмосфере тел с космической скоростью?
3. Укажите два факта, доказывающие существование воды на Марсе в прежние эпохи.

Вариант – 5

1. Большая полуось орбиты самой короткопериодической кометы Энке-Баклунда составляет 2,22а.е. а эксцентриситет 0,847. Определите ее расстояние от Солнца в перигее и апогее.
2. Каковы на Ваш взгляд причины образования пояса астероидов между орбитами

- Марса и Юпитера?
3. Что представляет собой ядро и хвост кометы?

Вариант – 6

1. Вычислите эксцентриситет самого яркого астероида Веста, если он в максимуме приближается к Солнцу на расстояние 2,15а.е., а удаляется на 2,57а.е.
2. Какой вывод мировоззренческого характера можно сделать на основе изучения химического состава метеоритов?
3. Существует ли различие между метеором и метеоритом?

Тема СОЛНЦЕ И ЕГО АТМОСФЕРА.

Вариант – 1

1. Под каким углом мы видим солнечное пятно на Солнце такого же размера, как наша Земля?
2. В 1991 году наблюдался максимум солнечных пятен. Укажите приблизительно предыдущий и следующий максимум и минимум солнечной активности.
3. Какие основные химические элементы и в каком соотношении входят в состав Солнца

Вариант – 2

1. Определите размеры крупного солнечного пятна, если мы его видим с Земли под углом 4° .
2. Определите температуру солнечного пятна, если энергия, излучаемая единицей его поверхности в 16 раз меньше, чем та же величина для фотосферы.
3. Чем объясняется наблюдаемая на Солнце грануляция?

Вариант – 3

1. Линейные размеры крупных гранул фотосферы достигают 1000км. Под каким углом видны такие гранулы с Земли?
2. Какого размера экран надо поместить от глаза человека на расстоянии один метр, чтобы закрыть им Солнце, если видим его под углом 30° ?
3. Каков период вращения Солнца вокруг своей оси и в чем особенность этого вращения?

Вариант – 4

1. Если самое маленькое солнечное пятно, видимое нами в телескоп имеет диаметр $0,4^\circ$, то каков его линейный диаметр?
2. Какую температуру имело бы Солнце на поверхности, если максимум излучения приходилось бы на длину волны $7 \cdot 10^{-7}\text{м}$?
3. Какой слой Солнца является основным источником видимого излучения?

Вариант – 5

1. Каковы по сравнению с Землей размеры солнечного пятна, которое можно увидеть на поверхности Солнца невооруженным глазом, разрешающая способность которого 2° ?
2. Определить длину волны максимума излучения в области вспышки, если температура в ней 20000К.
3. Чем можно объяснить понижение температуры в области солнечных пятен?

Вариант – 6

1. Во сколько раз ускорение силы тяжести на уровне фотосферы Солнца больше ускорения свободного падения на Земле, если масса Солнца больше в 333000 раз, а радиус в 109 раз?
2. Зная солнечную постоянную для Земли, определите ее для Венеры, находящейся на расстоянии 0,72а.е. от Солнца, для Марса ($a=1,52a.e.$).
3. Какие проявления солнечной активности наблюдаются в разных слоях атмосферы Солнца?

Тема ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА И ЖИЗНЬ ЗЕМЛИ. ** 20-21 **

Вариант – 1

1. Вычислите энергию Солнца излучаемую за 1сек.
2. За счет каких источников энергии излучает Солнце? Какие при этом происходят изменения с его веществом?
3. Почему в некоторый год в России регистрируется гораздо больше полярных сияний, чем на 4 года раньше?

Вариант – 2

1. Какую энергию излучает Солнце за время одного урока астрономии?
2. При каких процессах на Солнце возникают корпускулярные потоки и космические лучи?
3. Равенство каких сил поддерживает равновесие Солнца как раскаленного плазменного шара?

Вариант – 3

1. Определите массу вещества уносимого (теряемого) Солнцем в одну секунду.
2. Какие явления на Земле связаны с проявлением солнечной активности?
3. Охарактеризуйте радиоизлучение Солнца.

Вариант – 4

1. Какую часть энергии получает в 1сек Земля, если она получает лишь одну двухмиллиардную часть полной солнечной энергии, излучаемой Солнцем в 1сек?
2. Какими способами осуществляется перенос энергии из недр Солнца к поверхностным слоям?
3. Приведите примеры использования солнечной энергии человеком.

Вариант – 5

1. Какую энергию (в джоулях) излучает Солнце за год в космическое пространство?
2. Какие виды солнечного излучения Вам знакомы? Какие из них достигают поверхности Земли и почему?
3. Какие преимущества имеет солнечная энергия по сравнению с другими видами энергии?

Вариант – 6

1. Какая энергия поступает за 1 минуту от солнца в озеро площадью 1км^2 в ясную погоду, если высота Солнца над горизонтом 30° , а атмосфера пропускает 80% излучения?
2. Какие два эффекта связаны с влиянием мощных солнечных вспышек на современную

- земную технику?
3. Какое сейчас Солнце – “спокойное” или “возбужденное”?

Тема РАССТОЯНИЕ ДО ЗВЕЗД. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СКОРОСТЬ

Вариант – 1

1. Параллакс Проциона ($\square$ М.Пса) $0,286''$. Сколько времени идет свет от этой звезды до Земли?
2. Определить пространственную скорость движения звезды, если модули лучевой и тангенциальной составляющих соответственно равны 30 и 25 км/с. Сделайте чертеж.
3. Во сколько раз звезда первой звездной величины ярче самых слабых звезд, видимых невооруженным глазом (шестой звездной величины)?

Вариант – 2

1. Во сколько раз звезда, имеющая звездную величину $3,54^m$, слабее Сириуса ($\square$ Б.Пса), имеющего видимую звездную величину $-1,46^m$?
2. Вычислите модуль лучевой скорости и укажите направление движения звезды, если в ее спектре линия $5,5 \cdot 10^{-4}$ мм смещена к фиолетовому концу спектра на расстояние $5,5 \cdot 10^{-8}$ мм.
3. Какими способами можно определить расстояние до звезд?

Вариант – 3

1. Во сколько раз планета, имеющая видимую звездную величину -3^m , ярче звезды второй звездной величины?
2. Определите модуль тангенциальной составляющей скорости звезды Канопус ($\square$ Киля), если ее параллакс $0,01''$, а собственное движение $0,02''/\text{год}$.
3. Какие единицы используются для определения расстояния до звезд? Каково соотношение между ними?

Вариант – 4

1. Расстояние до звезды Бетельгейзе ($\square$ Ориона) 407 св. года. Чему равен ее параллакс?
2. Звезда движется к нам с пространственной скоростью 36 км/с под углом 30° к лучу зрения. Чему равны модули лучевой и тангенциальной составляющих скорости?
3. Что и почему используется в качестве базиса при определении годичного параллакса звезд?

Вариант – 5

1. Параллакс Альтаира ($\square$ Орла) $0,194''$. Найдите расстояние до этой звезды в парсеках и световых годах.
2. Каково значение и направление смещения линий в спектре звезды, удаляющейся от нас со скоростью 15 км/с, если соответствующая этой линии длина волны равна $6 \cdot 10^{-7}$ м?
3. Как можно определить пространственную скорость звезды?

Вариант – 6

1. В 6-метровый телескоп Специальной Астрофизической обсерватории (Зеленчукская, Ставропольский край) можно видеть звезды 24^m . Во сколько раз их блеск меньше блеска звезд, имеющих звездную величину -1^m ?
2. Чему равно собственное движение звезды, находящейся от нас на расстоянии 15 пк,

- если модуль тангенциальной составляющей ее скорости равен 25 км/с ?
3. В чем заключается суть эффекта Доплера? Как смещаются линии в спектре звезды и какая по знаку при этом скорость?

Тема ФИЗИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ЗВЕЗД.

Вариант – 1

1. Во сколько раз Арктур ($\square$ Волопаса) больше Солнца, если его светимость больше в 100 раз солнечной, а температура на поверхности 4500 К ?
2. Абсолютная звездная величина Солнца $+4,84^{\text{m}}$. На каком расстоянии Солнце будет видно как звезда $14,84^{\text{m}}$?
3. В чем главная причина различия спектров звезд?

Вариант – 2

1. Во сколько раз отличается светимость двух звезд одинакового цвета, если радиус одной больше другой в 25 раз.
2. Параллакс звезды $0,01 \square$, видимая звездная величина 10^{m} . Какова ее абсолютная звездная величина?
3. От чего зависит светимость звезды?

Вариант – 3

1. Во сколько раз красный гигант больше красного карлика, если их светимость отличается в 10^8 раз?
2. Какой будет видимая звездная величина Солнца, если его удалить на расстояние 100 пк? Абсолютная звездная величина Солнца $+4,84^{\text{m}}$.
3. В каких пределах меняется светимость звезд?

Вариант – 4

1. Какова температура звезды в сравнении с Солнцем, если ее размер такой же как и Солнца, а светимость в 16 раз больше?
2. Чему равна абсолютная звездная величина Сириуса ($\square$ Б.Пса), если видимая звездная величина $-1,46^{\text{m}}$, а расстояние до нее 2,64 пк?
3. От чего зависит цвет звезды?

Вариант – 5

1. Во сколько раз светимость Полярной звезды больше светимости Солнца, если температуры их примерно одинаковы, а радиус Полярной ($\square$ М.Медведицы) больше солнечного в 70 раз?
2. Определить абсолютную звездную величину звезды Канопус ($\square$ Киля), зная, что она находится на расстоянии 100 пк, а видимая звездная величина $-0,72^{\text{m}}$.
3. Какие температуры поверхности могут иметь звезды?

Вариант – 6

1. Какова должна быть температура звезды, если при одинаковых с Солнцем размерах ее светимость в 81 раз больше?
2. Какова абсолютная звездная величина звезды Альтаир ($\square$ Орла), имеющая видимую звездную величину $0,77^{\text{m}}$ и находящуюся на расстоянии 16,8 св.лет?
3. Какие размеры могут иметь звезды в сравнении с Солнцем?

Тема ДВОЙНЫЕ, ПЕРЕМЕННЫЕ И НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ЗВЕЗДЫ.

Вариант – 1

1. Вычислите сумму масс двойной звезды Капелла (α Возничего), если большая полуось ее орбиты $0,85 \text{ а.е.}$, а период обращения равен $0,285$ года.
2. Используя рисунок 86 учебника, по графику блеска α Цефея определите видимую звездную величину в максимуме и минимуме блеска и период его изменения.
3. Чем можно объяснить изменение блеска некоторых двойных звезд?

Вариант – 2

1. Сумма масс двойной звезды Процион (α М.Пса) равна $1,5$ масс Солнца, а период обращения 39 лет. Определите большую полуось орбиты.
2. Используя рисунок 86 учебника, по графику блеска α Цефея определите абсолютную звездную величину в максимуме блеска, если расстояние до звезды 330 пк.
3. Чем можно объяснить изменение блеска новых и сверхновых звезд?

Вариант – 3

1. Вычислите массу двойной звезды Толиман (α Центавра (Кентавра)) имеющей параллакс $0,742''$, период обращения 79 лет, а большая полуось орбиты видна с Земли под углом $14,2''$.
2. Какова абсолютная звездная величина α Цефея в минимуме блеска, если расстояние до звезды 330 пк. (Смотрите рисунок 86 учебника).
3. Что остается на месте вспышки сверхновой звезды?

Вариант – 4

1. Если бы вместо Земли вокруг солнца вращалась звезда такая же, как Солнце то каков был бы период их обращения?
2. Используя рисунок 86 учебника (график блеска α Цефея), определите для средней видимой звездной величины ее абсолютную звездную величину, если расстояние до звезды 330 пк.
3. Перечислите известные Вам виды двойных звезд.

Вариант – 5

1. У двойной звезды параллакс $0,05''$, большая полуось видимой орбиты $2''$, а период обращения компонентов 100 лет. Вычислите сумму масс звезд и массу каждой, если звезды отстоят от центра масс в соотношении $4:1$.
2. Новая звезда в Персея 1901г. за двое суток увеличила блеск от 12 до 2 звездной величины. Во сколько раз она в среднем стала ярче за сутки?
3. Что такое цефеида? Почему их называют “маяками Вселенной”?

Вариант – 6

1. Двойная звезда α Близнецов (Кастор) имеет параллакс $0,063''$, видимый угловой диаметр большой полуоси $6,06''$, а период обращения компонентов 306 суток. Вычислите сумму масс звезд.
2. В максимуме блеска новая звезда имела абсолютную звездную величину $-3,16^m$, а видимую $16,84^m$. Определите расстояние до этой звезды и ее светимость, если абсолютная звездная величина Солнца $4,84^m$.
3. Что и почему изменяется у цефеид?

Тема ГАЛАКТИКИ.

Вариант – 1

1. Можно ли увидеть на небе невооруженным глазом с разрешающей способностью $2''$ туманность Андромеды (M31), если расстояние до нее 0,675 Мпк, а линейный диаметр $3,8 \cdot 10^4$ пк?
2. На каком расстоянии можно увидеть галактику в 2,5- метровый телескоп, если абсолютная фотографируемая звездная величина $-4,8^m$, а видимая $20,2^m$.
3. В чем отличие рассеянных и шаровых скоплений?

Вариант – 2

1. Каков линейный диаметр спиральной галактики в Гидре (NGC 5236), если она видна под углом $11''$, а расстояние до нее 3,8 Мпк?
2. Сколько надо ждать ответа на радиограмму, отправленную в галактику Андромеды (M31), если расстояние до нее 675000 пк?
3. Какие объекты входят в состав нашей Галактики?

Вариант – 3

1. Каково расстояние до галактики, если в ней обнаружена новая звезда с видимой звездной величиной 18^m , а абсолютной -7^m ?
2. Под каким углом будет видна наша Галактика диаметром 30 кпк наблюдателю, находящемуся в галактике Андромеды (M31) с расстояния 0,675 Мпк?
3. Какова структура нашей Галактики?

Вариант – 4

1. Шаровое скопление в Скорпионе (M4), находящееся на расстоянии 2100 пк имеет видимый угловой диаметр $26''$. Определите его линейный размер.
2. Туманность “Омега” имеет видимую звездную величину $6,3^m$, координаты $\alpha = 18^h 20,8^m$, $\delta = -16^\circ 11'$. В каком созвездии она находится и какова ее абсолютная звездная величина, если она находится на расстоянии 1000 пк.
3. По каким признакам различаются между собой диффузные и планетарные туманности?

Вариант – 5

1. Планетарная туманность в созвездии Лиры (M57) имеет угловой диаметр $83''$ и находится на расстоянии 705,5 пк. Определите линейные размеры туманности.
2. Звездное скопление в Геркулесе удалено от нас на расстоянии 10500 пк и имеет угловой диаметр $12''$, а суммарный блеск $5,9^m$. Вычислите линейный размер скопления и его абсолютную звездную величину.
3. Какие источники радиоизлучения Вам известны в Галактике?

Вариант – 6

1. Суммарная видимая звездная величина шарового скопления NGC 5694 на 18^m больше ее абсолютной. На каком расстоянии это скопление?
2. Определите расстояние до шарового скопления и его размер, если в нем обнаружено несколько короткопериодических цефеид с видимой звездной величиной $15,5^m$ и абсолютной $0,5^m$. Угловой диаметр скопления $3''$.
3. В чем отличие спиральных и эллиптических галактик?

Тема МЕТАГАЛАКТИКА. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ГАЛАКТИК И

ЗВЕЗД.

Вариант – 1

1. На каком расстоянии находится галактика М74 (созв. Рыбы), если скорость ее удаления 682 км/с . $H=75 \text{ км/(с·Мпк)}$.
2. В чем различие между космогонией и космологией?
3. Чем объясняется красное смещение в спектрах галактик?

Вариант – 2

1. Какова скорость удаления галактики, находящейся от нас на расстоянии 300 Мпк ? $H=75 \text{ км/(с·Мпк)}$.
2. Опишите первую стадию рождения звезды - стадию сжатия.
3. Что определяет скорость эволюции звезд?

Вариант – 3

1. Скорость удаления галактики 15000 км/с . Каково расстояние до нее? $H=75 \text{ км/(с·Мпк)}$.
2. Опишите вторую стадию эволюции звезд – стационарную.
3. Каков возраст галактик и звезд?

Вариант – 4

1. Расстояние до спиральной галактики в Деве (М104) $13,8 \text{ Мпк}$. Какова скорость ее удаления? $H=75 \text{ км/(с·Мпк)}$.
2. Укажите направление заключительного этапа эволюции звезды, если ее масса более двух масс Солнца.
3. Что доказывает не стационарность Метагалактики?

Вариант – 5

1. В галактике с красным смещением 2000 км/с вспыхнула сверхновая звезда в максимуме яркости 18^m . Какова ее абсолютная звездная величина? $H=75 \text{ км/(с·Мпк)}$.
2. Каково будущее нашего Солнца в ходе дальнейшей эволюции?
3. Из всего многообразия звезд укажите: какие звезды относятся к старым, а какие к молодым.

Вариант – 6

1. Скорость удаления галактики 18000 км/с . Каков ее размер, если она видна как пятнышко диаметром $20''$? $H=75 \text{ км/(с·Мпк)}$.
2. Опишите известные Вам взрывные процессы во Вселенной.
3. Какими способами можно определить возраст звезд?

Вопросы к зачету

1. Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации.
2. Структура и масштабы Вселенной.
3. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах.
4. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики

5. Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты.
6. Видимое движение звезд на различных географических широтах.
7. Видимое годовое движение Солнца.
8. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны.
9. Строение Солнечной системы
10. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.
11. Движение небесных тел под действием сил тяготения.
12. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.
13. Земля и Луна — двойная планета.
14. Космические лучи. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну.
15. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса.
16. . Планеты-гиганты, их спутники и кольца.
17. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды.
18. Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца.
19. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи.
20. Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь.
21. Наша Галактика. Ее размеры и структура.
22. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Вращение Галактики.
23. Строение и эволюция Вселенной
24. Жизнь и разум во Вселенной. Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни.
25. Разнообразие мира галактик.
26. Эволюция Вселенной..
27. Время и календарь.