ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
Кунгурский автотранспортный колледж

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по учебной дисциплине

ОУП.08 АСТРОНОМИЯ

(код и наименование УД или МДК)

по специальности

08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов

(код и наименование специальности)

2020

Комиссия профессиональных циклов
специальностей дорожного строительства и
управления на транспорте
Протокол № 2 от «26» 08 2020 г.
Председатель комиссии:
_____ / О.С. Щелчкова

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора
_____ М.Г. Целищева

Составитель: Бородуллин В.Ю., преподаватель ГБПОУ КАТК

2Пояснительная записка

Данные методические рекомендации составлены в соответствии с содержанием рабочей программы УП Астрономия специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов.

УП география изучается в течение 1 и 2 семестра. Общий объем времени, отведенный на практические занятия по УП Астрономия, составляет в соответствии с учебным планом и рабочей программой – 6 часов.

Практические работы проводятся после изучения соответствующих разделов и тем УП Астрономия . Выполнение обучающимися практических работ позволяет им понять, где и когда изучаемые теоретические положения и практические умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Практические задания, включенные в практические занятия, направлены на достижения соответствующих результатов освоения данной учебному дисциплины (личностных, предметных и метапредметных), предусмотренных ФГОС среднего общего образования и на развитие соответствующих учебных действий.
Выполнение практических работ согласно содержания УП Астрономия, обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

предметные

П01 использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;

П 02 решать задачи на применение изученных астрономических законов;

П03 владение основными методами научного познания, используемыми в астрономии: описание; объяснять полученные результаты и делать выводы;

П04 обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами;

метапредметные

М01 выполнять познавательные и практические задания;

М02 классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал;

М03 на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования.

2 Перечень практических работ УП Астрономия

Название практической работы	**Количество часов**
Практическая работа №1 «Изучение звездного неба с помощью подвижной карты»	1
Практическая работа№2 «Изучение систем счета времени»	1
Практическая работа №3 «Черные дыры, их природа и опасность»	2
Практическая работа №4 Дифференцированный зачет	2
Всего:	6

Практическая работа №1 «Изучение звездного неба с помощью подвижной карты» (1 час)

Цель:

1. Научиться определять вид звездного неба в любой момент суток произвольного дня года.
2. Научиться определять координаты звезд.

Оборудование: Подвижная карта звездного неба, накладной круг.

Теоретическая часть.

Вид звёздного неба изменяется из - за суточного вращения Земли. Изменение вида звёздного неба в зависимости от времени года происходит вследствие обращения Земли вокруг Солнца. Подвижная карта звёздного неба изображена на рис.1. Она состоит из карты звездного неба и накладного круга.

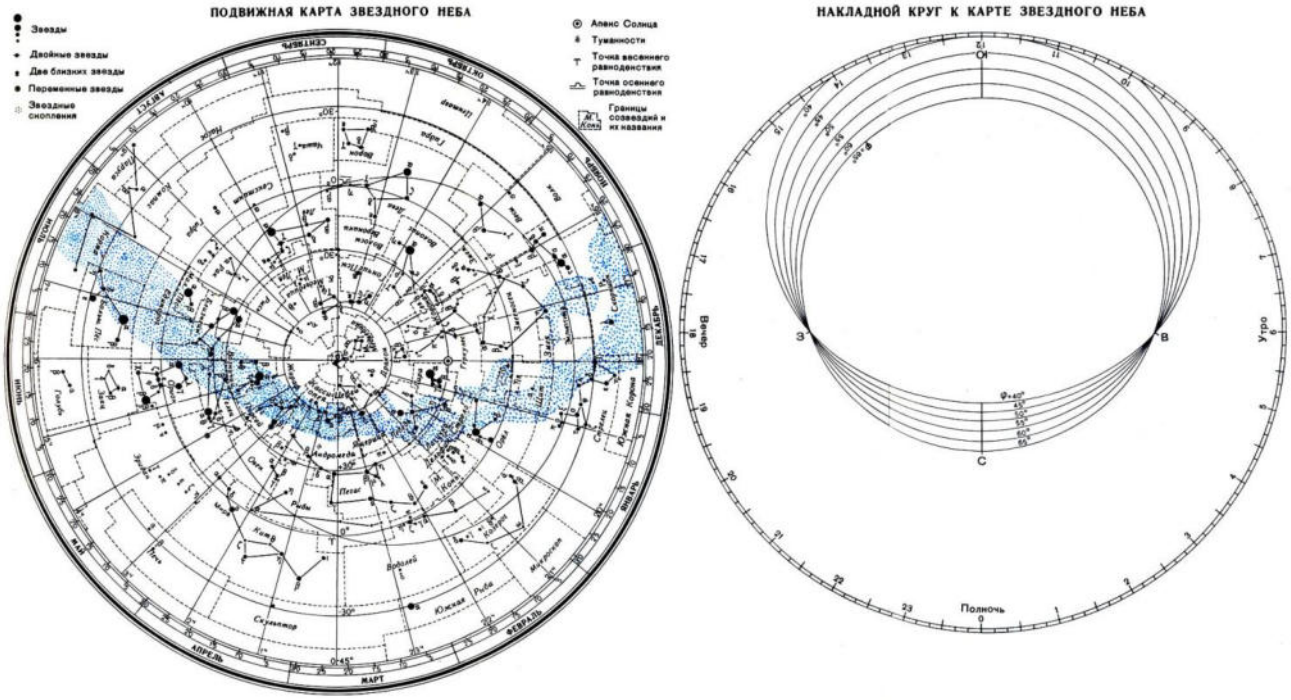

Рис.1

На карте звёзды показаны чёрными точками, размеры которых характеризуют яркость звёзд, туманности обозначены штриховыми линиями. Северный полюс мира изображён в центре карты. Линии, исходящие от северного полюса мира, показывают расположение кругов склонения. На звёздной карте для двух ближайших кругов склонения угловое расстояние равно 2 ч. Небесные параллели нанесены через 30°. С их помощью произвести отсчёт склонение светил δ. Точки пересечения эклиптики с экватором, для которых прямое восхождение 0 и 12 ч., называются точками весеннего γ и Ω равноденствий. По краю звёздной карты нанесены месяцы и числа, а на накладном круге – часы.

Для определения местоположения небесного светила необходимо месяц, число, указанное на звёздной карте, совместить с часом наблюдения на накладном круге.

На карте зенит расположен вблизи центра выреза (в точке пересечения нити, изображающей небесный меридиан с небесной параллелью, склонение которой равно географической широте места наблюдения).

Область карты, заключенная внутри небесного экватора, представляет северную небесную полусферу; остальная часть карты изображает поле южной небесной полусферы. Изображения созвездий южной полусферы растянуты, и их вид несколько отличается от привычного вида тех же созвездий на небе.

По наружному обрезу карты, называемому лимбом дат, нанесены календарные числа и названия месяцев года.

Помимо координатной сетки нанесены границы и название созвездий, наиболее яркие звезды в каждом созвездии, туманности и звездные скопления, Млечный Путь.

Внешний обрез круга, называемый часовым лимбом, разделен на 24 часа. Часовой лимб оцифрован в системе среднего времени.

Ход работы

1. Установить подвижную карту звездного неба на день и час наблюдения и назвать созвездия, видимые в данный момент времени.
2. Установить подвижную карту звездного неба на день и час наблюдения и назвать созвездия, невидимые в данный момент времени.
3. Определить, будут ли видны созвездия Девы, Рака, Весов в полночь 15 сентября?
4. Определить, какие из перечисленных созвездий: Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион – для данной широты будут незаходящими?
5. Определить светила, находящиеся в зените 25 мая в 22 часа?
6. Определить светила, которые кульминируют в 11 часов 5 мая?
7. Найдите на звездной карте и назовите объекты, имеющие координаты:

$\delta = -9^0$, $\alpha = 15^ч\ 12^м$.

$\delta = +48^0$, $\alpha = 3^ч\ 40^м$.

8. Определить экваториальные координаты следующих звезд:

Склонение δ

Прямое восхождение α

α Тельца (Альдебаран)

β Ориона (Ригель)

α Близнецов (Кастор)

α Льва (Регул)

α Волопаса (Арктур)

9.Сделать вывод по работе.

Практическая работа№2 «Изучение систем счета времени» (1 час)

Цель работы: изучение различных систем счета времени.

Оборудование: модель небесной сферы, астрономический календарь (постоянная и переменная части), подвижная звездная карта.

Вопросы к допуску:

1. Понятие звездного времени.
2. Среднее и истинное солнечное время.
3. Уравнение времени.
4. Связь местного времени с географической долготой.

Основные теоретические сведения

Измерение времени основано на наблюдениях суточного вращения небесного свода и годичного движения Солнца, т.е. на вращении Земли вокруг оси и на обращении Земли вокруг Солнца.

Вращение Земли вокруг оси происходит почти равномерно, с периодом, равным периоду вращения небесного свода. Поэтому по углу поворота Земли от некоторого начального положения можно судить о протекшем времени. За начальное положение Земли принимается момент прохождения плоскости земного меридиана места наблюдения через избранную точку на небе, или, что одно и то же, момент верхней кульминации этой точки на данном меридиане.

Продолжительность основной единицы времени, называемой сутками, зависит от избранной точки на небе. В астрономии за такие точки принимаются:

— точка весеннего равноденствия (*звездное время*),

— центр видимого диска Солнца (*истинное Солнце*, истинное солнечное время),

— *среднее Солнце* — фиктивная точка, положение которой на небе может быть вычислено теоретически для любого момента времени (среднее солнечное время).

Для измерения длинных промежутков времени служит тропический год, основанный на движении Земли вокруг Солнца.

Тропический год — промежуток времени между двумя последовательными прохождениями центра истинного Солнца через точку весеннего равноденствия. Содержит 365,2422 средних солнечных суток.

Из-за медленного движения точки весеннего равноденствия навстречу Солнцу, вызванного прецессией, относительно звезд Солнце оказывается в той же точке неба через промежуток времени на 20 мин. 24 с. больший, чем тропический год. Он называется *звездным годом* и содержит 365,2564 средних солнечных суток.

Звездное время. Промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями точки весеннего равноденствия на одном и том же географическом меридиане называется *звездными сутками*.

За начало звездных суток на данном меридиане принимают момент верхней кульминации точки весеннего равноденствия.

Время, протекшее от верхней кульминации точки Υ до любого другого ее положения, выраженное в долях звездных суток, называется *звездным временем S* .

Угол, на который Земля повернется от момента верхней кульминации точки весеннего равноденствия до какого-нибудь другого момента, равен часовому углу точки Υ в этот момент.

$$S = t_{\Upsilon}.$$

Практически для установления начала звездных суток или звездного времени в какой-то момент надо измерить часовой угол t какого-либо светила M, прямое восхождение которого известно. Тогда звездное время:

$$S = \alpha + t,$$

где $t = \angle Qm$, $\alpha = \angle \Upsilon m$, а $t_{\Upsilon} = \angle Q\Upsilon = S$.

Звездное время в любой момент равно прямому восхождению какого-либо светила плюс его часовой угол. В момент верхней кульминации светила его часовой угол t = 0, тогда $S = \alpha$.

Звездное время для наблюдателей, находящихся на разных меридианах, будет разным. Разность звездного времени в двух пунктах земной поверхности в один и тот же физический момент равна разности *географических долгот* этих пунктов.

$$S_2 - S_1 = \lambda_2 - \lambda_1.$$

Истинное солнечное время. Промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями Солнца (центра солнечного диска) на одном и том же географическом меридиане называется *истинными солнечными сутками*. За начало истинных солнечных суток на данном меридиане принимают момент нижней кульминации Солнца (*истинная полночь*).

Время, протекшее от нижней кульминации Солнца до любого другого его положения, выраженное в долях истинных солнечных суток называется *истинным солнечным временем* T_c.

Истинное солнечное время T_C на данном меридиане в любой момент:

$$T_c = t_c + 12^h,$$

где t_c – часовой угол Солнца.

Истинные солнечные сутки имеют различную продолжительность, так как:

1. Солнце движется не по небесному экватору, а по эклиптике, наклоненной к экватору под углом 23°26′.
2. Движение Солнца по эклиптике неравномерно.

Среднее солнечное время. Чтобы получить сутки постоянной продолжительности и в то же время связанные с движением Солнца, в астрономии введены понятия двух фиктивных точек — среднего эклиптического и среднего экваториального Солнца.

Среднее эклиптическое Солнце равномерно движется по эклиптике со средней скоростью Солнца.

Среднее экваториальное Солнце равномерно движется по экватору с постоянной скоростью среднего эклиптического Солнца и одновременно с ним проходит точку весеннего равноденствия.

Промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями среднего экваториального Солнца на одном и том же географическом меридиане называется *средними солнечными сутками*.

Продолжительность средних солнечных суток равна среднему значению продолжительности истинных солнечных суток за год.

За начало средних солнечных суток на данном меридиане принимают момент нижней кульминации среднего экваториального Солнца (*средняя полночь*).

Время, протекшее от нижней кульминации среднего экваториального Солнца до любого другого его положения, выраженное в долях средних солнечных суток, называется *средним солнечным временем* T_m.

Среднее солнечное время T_m на данном меридиане в любой момент:

$$T_m = t_m + 12^h,$$

где t_m – часовой угол Солнца.

Разность между средним и истинным солнечным временем в один и тот же момент называется ***уравнением времени η***.

$$\eta = T_m - T_c = t_m - t_c = \alpha_c - \alpha_m,$$

где t – часовой угол, а α — прямое восхождение.

Отсюда следует

$$T_m = T_c + \eta = t_c + 12^h + \eta.$$

Уравнение времени обращается в нуль около 15 апреля, 14 июля, 1 сентября и 24 декабря, и четыре раза в году принимает экстремальные значения, из них наиболее значительные около 11 февраля ($\eta = +14^m$) и 2 ноября ($\eta = -16^m$).

Уравнение времени публикуется в астрономических календарях - ежегодниках ВАГО для каждой средней полуночи на меридиане Гринвича. Если в календаре дан момент верхней кульминации центра истинного Солнца, то имея

в виду, что этот момент дан по среднему времени, и что в данный момент истинное солнечное время равно 12^h, получим уравнение:

$$\eta = T_m - 12^h.$$

Всемирное время. Местное среднее солнечное время гринвичского меридиана называется *всемирным, или мировым временем* T_0.

Местное среднее солнечное время любого пункта на Земле определяется:

$$T_m = T_0 + \lambda^h,$$

где λ^h – долгота данного пункта, выраженная в часовой мере (h).

Поясное время. Местных систем счета времени бесчисленное множество, как и меридианов.

В 1884 году была предложена поясная система счета среднего времени. Счет времени ведется только на 24 основных географических меридианах, расположенных друг от друга по долготе точно через 15°, приблизительно *посередине* каждого часового пояса. *За основной меридиан нулевого пояса принят Гринвичский*.

Местное среднее солнечное время основного меридиана какого-либо часового пояса называется *поясным временем* T_n. Связь поясного времени с местным и всемирным выражается следующим образом:

$$T_m - T_n = \lambda^h - n^h,$$

$$T_n = T_0 + n^h$$

где n^h – число целых часов, равное номеру часового пояса (долгота основного меридиана часового пояса).

Декретное время. В целях более рационального распределения электроэнергии, идущей на освещение предприятий и жилых домов, в летнее время вводят летнее время. В СССР 16.07.1930г. декретом правительства стрелки часов перевели на 1 час вперед против поясного времени.

Для получения зачета необходимо:

1. Уметь свободно ориентироваться в разных системах счета времени.
2. С помощью подвижной звездной карты уметь определить звездное время, зная в этот момент среднее местное время, а также уметь решать и обратную задачу.
3. Представить преподавателю оформленные вычисления, требуемые в задании.

Практическая работа №3 Черные дыры, их природа и опасность (2 часа)

Черные дыры (рис. 1) - один из самых необыкновенных объектов, предсказываемых общей теорией относительности Эйнштейна.

Рис. 1 – Черная дыра

У черных дыр интересная история, поскольку они преподнесли теоретикам немало сюрпризов, приведших к лучшему пониманию природы пространства-времени. Самой большой черной дырой во Вселенной является черная дыра, расположенная в центре галактики NGG 1277 в созвездии Персея, находящаяся на расстоянии 228 миллионов световых лет от Земли. Черные дыры настолько массивны, что их вторая космическая скорость быстрее, чем скорость света.

Что такое черная дыра и как она образуется

Чёрная дыра – это область в пространстве-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света. Граница этой области называется горизонтом событий, а её характерный размер - гравитационным радиусом (рис. 2).

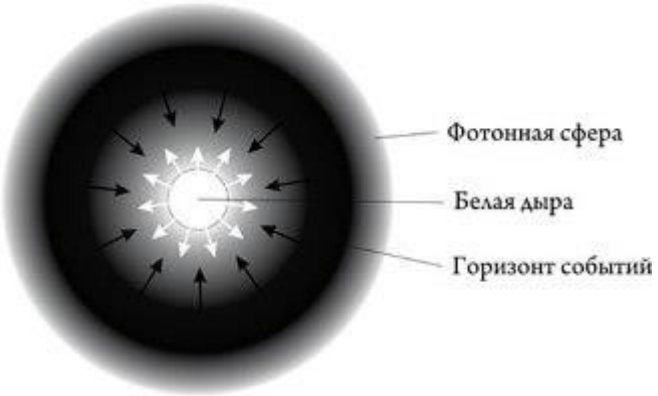

Рис. 2 – Строение черной дыры

В конце жизни звезда может начать сжиматься к центру за счет потери внутреннего давления. При этом перейдя определенную границу - радиус Шварцшильда, ее плотность станет настолько велика, что она продолжит сжатие и его уже ничего не сможет остановить. В результате получается объект с огромной массой и плотностью т. е. черная дыра. Называется "черной", т. к. вторая космическая скорость у поверхности превышает скорость света.

Черные дыры могут образовываться в результате астрофизических процессов, когда у звезд с массой, на порядок превышающей массу Солнца, кончается термоядерное топливо, и они обрушиваются внутрь себя под действием гравитационных сил. Имеется

достаточно данных наблюдений, свидетельствующих о реальности существования таких черных дыр во Вселенной.

Р звезду

С астрофизической точки зрения, обнаруженные черные дыры подразделяются на две категории:

первый тип - это черные дыры, образовавшиеся в результате коллапса массивных звезд и обладающие соответствующей массой. Поскольку черные дыры кажутся нам реально черными, наблюдать их крайне сложно. Если посчастливится, мы можем увидеть лишь шлейф газа, затягиваемого в черную дыру. Разгоняясь при падении, газ разогревается и испускает характерное излучение, которое мы только и можем обнаружить. Источником газа при этом является другая звезда, образующая парную систему с черной дырой и обращающаяся вместе с ней вокруг центра масс двойной звездной системы. Иными словами, сначала мы имели обычную двойную звезду, затем одна из звезд в результате гравитационного коллапса превратилась в черную дыру. После этого черная дыра начинает засасывать газ с поверхности горячей звезды.

второй тип - это гораздо более массивные черные дыры в центрах галактик. Их масса превышает массу Солнца в миллиарды раз. Опять же, падая на такие черные дыры, вещество разогревается и испускает характерное излучение, которое со временем доходит до Земли, его-то мы и можем обнаружить. Предполагается, что все крупные галактики, включая нашу, имеют в центре свою черную дыру.

Согласно теории Эйнштейна черная дыра представляет собой бездонный провал в пространстве-времени, падение в который необратимо. Что упало, то пропало в черной дыре навеки.

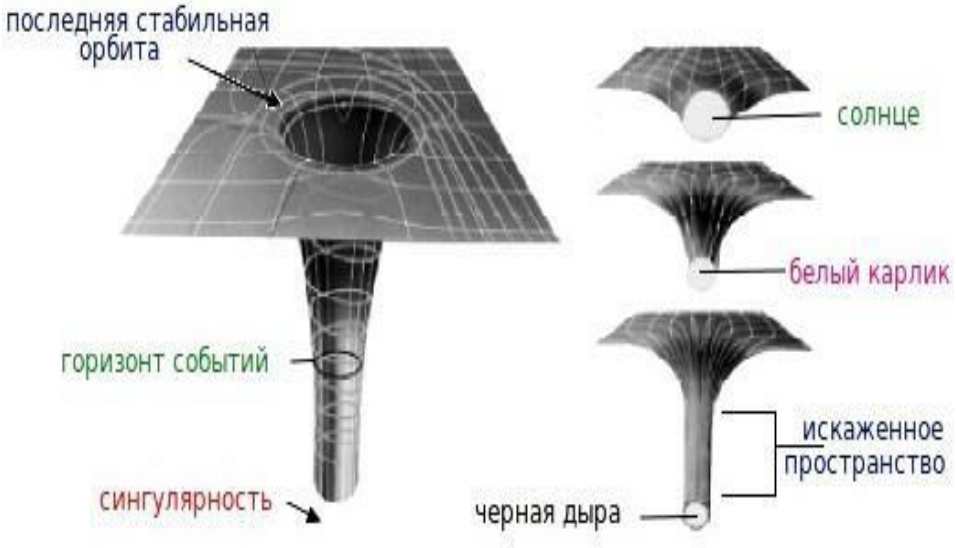

Рис. 3–Гравитационные воронки (искривление пространства-времени)

Свойства черных дыр

У черных дыр очень интересные свойства. После коллапса звезды в черную дыру ее свойства будут зависеть только от двух параметров: массы и углового момента вращения.

То есть, черные дыры представляют собой универсальные объекты, то есть, их свойства не зависят от свойств вещества, из которого они образованы. При любом химическом составе вещества исходной звезды свойства черной дыры будут одними и теми же. То есть, черные дыры подчиняются только законам теории гравитации - и никаким иным.

Другое любопытное свойство черных дыр заключается в следующем: предположим, вы наблюдаете процесс, в котором участвует черная дыра. Например, можно рассмотреть процесс столкновения двух черных дыр. В результате из двух черных дыр образуется одна более массивная. Этот процесс может сопровождаться излучением гравитационных волн, и уже построены детекторы с целью их обнаружения и измерения. Процесс этот теоретически просчитать весьма непросто, для этого нужно решить сложную систему дифференциальных уравнений. Однако имеются и простые теоретические результаты. Площадь сферы Шварцшильда получившейся черной дыры всегда больше суммы площадей поверхностей двух исходных черных дыр. То есть, при слиянии черных дыр площадь их поверхности растет быстрее массы. Это так называемая «теорема площадей», она была доказана Стивеном Хокингом (StevenHawking) в 1970 году.

Обнаружение черных дыр

Поскольку свет не может вырваться из массивных животных силков, он не может быть виден. Поэтому чтобы искать черные дыры, можно полагаться только на косвенные доказательства их существования. Одним из способов поиска черной дыры, являются нахождение областей в открытом космосе, которые обладают большой массой и находятся в темном пространстве. При поиске подобных типов объектов, астрономы обнаружили их в двух основных областях: в центрах галактик и в двойных звездных системах нашей Галактики.

Рис. 4 – Искажение изображения галактики, проходящей перед черной дырой

На самом деле, большинство астрономов теперь считают, что супер массивная черная дыра может существовать в центре нашей галактики Млечный Путь (рис. 5). Означает ли это, что она в конечном итоге все поглотит? На самом деле, нет. Черная дыра имеет ту же массу, что и оригинальные звезды, потому как была сформирована из них. Пока ничего не предвещает слишком близкого приближения к горизонту событий, так что это безопасно. Вполне вероятно, что миллиарды звезд в нашей галактике будет продолжать орбиту вокруг этой гигантской черной дыры миллиарды лет вперед. Доказательства этой и других черных дыр может быть подтверждены с помощью функции поиска для рентгеновских лучей. Астрономы полагают, что черные дыры излучают их в большом количестве.

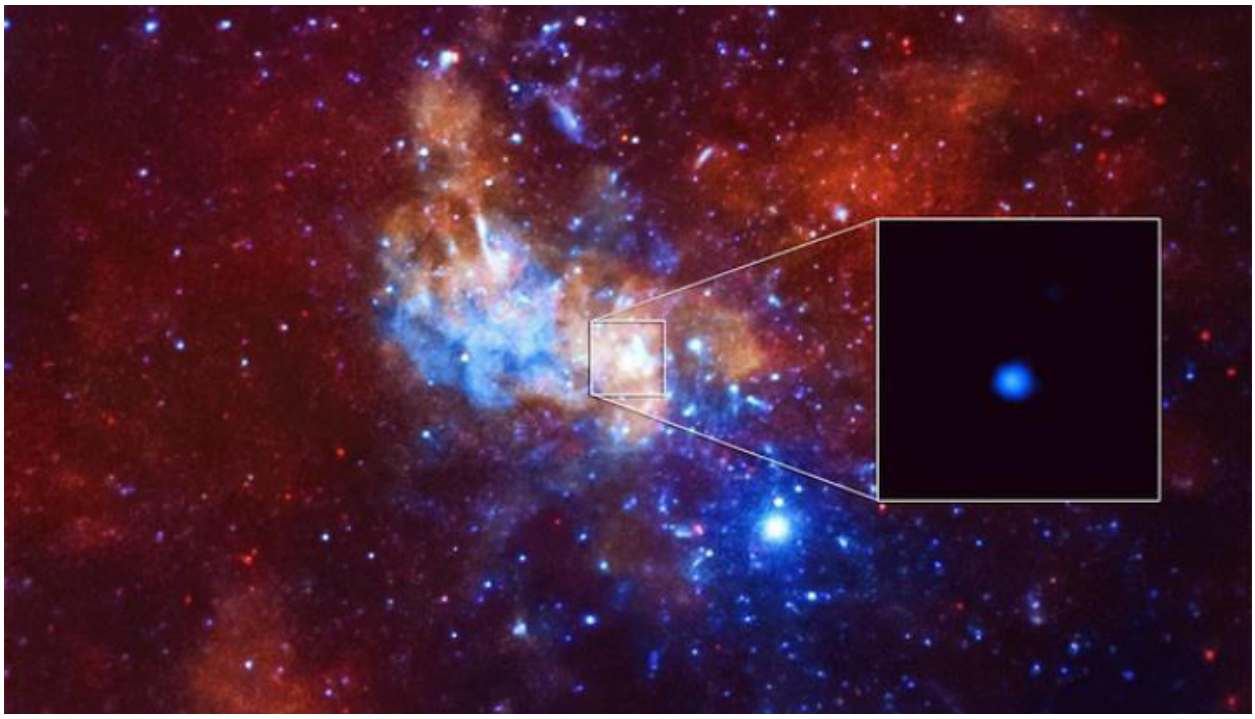

Рис. 5 – Черная дыра в центре Млечного пути выдала ярчайшую вспышку.

Задания:

1. **Составить конспект по теме «Черные дыры»**
2. **Ответить на вопросы:**

- Квазары, центральные регионы далеких галактик, содержат, как считается
- Когда звезда умирает, она становится черной дырой, если имеет массу по меньшей мере:
- Общая теория относительности говорит, что черные дыры имеют:
- Как называется точка в центре черной дыры?
- Горизонт событий черной дыры это:

Практическая работа №4 Дифференцированный зачет (2 часа)

Цель:

1. Контроль достижения предметных и метапредметных результатов.

Оборудование: КИМ, специальные бланки.

Тестовая часть.

Вариант № 1

1. Наука о небесных светила, о законах их движения, строения и развития, а также о строении и развитии Вселенной в целом называется …

1. Астрометрия
2. Астрофизика
3. Астрономия
4. Другой ответ

2.Гелиоцентричную модель мира разработал …

1. Хаббл Эдвин
2. Николай Коперник
3. Тихо Браге
4. Клавдий Птолемей

3.К планетам земной группы относятся …

1. Меркурий, Венера, Уран, Земля
2. Марс, Земля, Венера, Меркурий
3. Венера, Земля, Меркурий, Фобос
4. Меркурий, Земля, Марс, Юпитер

4.Второй от Солнца планета называется …

1. Венера
2. Меркурий
3. Земля
4. Марс

5. Межзвездное пространство …

1. не заполнено ничем
2. заполнено пылью и газом
3.заполнено обломками космических аппаратов
4. другой ответ.

6. Угол между направлением на светило с какой-либо точки земной поверхности и направлением из центра Земли называется …

1. Часовой угол
2. Горизонтальный параллакс
3. Азимут
4. Прямое восхождение

7. Расстояние, с которого средний радиус земной орбиты виден под углом 1 секунда называется …

1. Астрономическая единица
2. Парсек
3. Световой год
4. Звездная величина

8. Нижняя точка пересечения отвесной линии с небесной сферой называется …

1. точках юга
2. точках севере
3. зенит
4. надир

9. Большой круг, плоскость которого перпендикулярна оси мира называется …

1. небесный экватор
2. небесный меридиан
3. круг склонений
4. настоящий горизонт

10. Первая экваториальная система небесных координат определяется …

1.Годинний угол и склонение
2. Прямое восхождение и склонение
3. Азимут и склонение
4. Азимут и высота

11. Большой круг, по которому цент диска Солнца совершает свой видимый летний движение на небесной сфере называется …

1. небесный экватор
2. небесный меридиан
3. круг склонений
4. эклиптика

12. Линия вокруг которой вращается небесная сфера называется

1. ось мира
2. вертикаль
3. полуденная линия
4. настоящий горизонт

13. В каком созвездии находится звезда, имеет координаты α = 5h 20m, δ = + 100

1. Телец
2. Возничий
3. Заяц
4. Орион

14. Обратное движение точки весеннего равноденствия называется …

1. Перигелий
2. Афелий
3. Прецессия
4. Нет правильного ответа

15. Главных фаз Луны насчитывают …

1. две
2. четыре
3. шесть
4.восемь

16. Угол который, отсчитывают от точки юга S вдоль горизонта в сторону заката до вертикала светила называют …

1. Азимут
2. Высота
3. Часовой угол
4. Склонение

17. Квадраты периодов обращения планет относятся как кубы больших полуосей орбит. Это утверждение …

1. первый закон Кеплера
2. второй закон Кеплера
3. третий закон Кеплера
4. четвертый закон Кеплера

18.Телескоп, у которого объектив представляет собой линзу или систему линз называют …

1.Рефлекторним
2.Рефракторним
3. менисковый
4. Нет правильного ответа.

19.Установил законы движения планет …

1. Николай Коперник
2. Тихо Браге
3. Галилео Галилей
4.Иоганн Кеплер

20.К планетам-гигантам относят планеты …

1. Фобос, Юпитер, Сатурн, Уран
2. Плутон, Нептун, Сатурн, Уран
3. Нептун, Уран, Сатурн, Юпитер
4. Марс, Юпитер, Сатурн, Уран

5.Литература

1. Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс [Электронный ресурс]: учебник. – М.: Дрофа, 2015. – Режим доступа: https://reader.lecta.ru/read/7934-65

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

www.gomulina.orc.ru
www.pedsovet.org/publikatsii/astronomiya
www.astronet.ru
www.astrolab.ru
www.stellarium.org