

ОДОБРЕНО:

Предметной комиссией
Математических и естественнонаучных
дисциплин
Председатель Е.С.Корытникова
Протокол № 6 от 20.02.2019

Методической комиссией

Протокол № 5 от 21 февраля 2019 г.

Составитель:

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» МпК Т.А. Вандышева

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Астрономия».

Содержание практических работ ориентировано на формирование универсальных учебных действий, подготовку обучающихся к освоению программы подготовки специалистов среднего звена.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	6
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	7
Практическое занятие 1	7
Практическое занятие 2	9
Практическое занятие 3	13
Практическое занятие 4	15
Практическое занятие 5	16

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочей программой учебной дисциплины «Астрономия» предусмотрено проведение практических занятий.

Состав и содержание практических занятий по общеобразовательной подготовке направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование учебных практических умений (умений решать задачи по астрономии), необходимых в последующей учебной деятельности по естественнонаучным дисциплинам.

В рамках практического занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько практических работ.

Содержание практических/работ ориентировано на формирование универсальных учебных действий:

Личностных:

- **ЛР5** Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности.
- **ЛР9** Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- **ЛР14** Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

Метапредметных:

- **МР4** Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- **МР5** Умение использовать средства информационных и коммуникативных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

В результате их выполнения должны быть сформированы предметные результаты:

- **ПР1** Сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- **ПР2** Понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- **ПР3** Владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- **ПР4** Сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
- **ПР5** Осознание роли ответственной науки в освоении и использовании космического пространства и развитие международного сотрудничества в этой области.

Выполнение практических работ по учебной дисциплине «Астрономия» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

Практические занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для выполнения практических работ.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Содержание обучения	Темы практических занятий	Кол-во часов	Планируемые результаты освоения
Раздел 3 Солнечная система, методы астрономических исследований			
Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна.	Практическая работа № 1 Работа с подвижной картой звездного неба.	2	ЛР4, МР4,МР5, ПР1,ПР2,ПР4
	Практическая работа № 2 Работа с планом Солнечной системы.	2	
Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи	Практическая работа № 3 Спектральный анализ. Эффект Доплера.	2	ЛР9.МР4,МР5, ПР1,ПР4,ПР5
Раздел 4 Звезды			
Тема 4.1 Звезды. Физико-химические характеристики и их взаимная связь.	Практические работы № 4 Решение задач по теме «Определение расстояний до звезд, параллакс»	2	ЛР4, МР4,МР5, ПР1,ПР2,ПР4.
Раздел 5. Галактики. Строение и эволюция Вселенной			
Тема 5.2. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик.	Практическая работа №5 Закон Хаббла. Реликтовое излучение.	2	ЛР5, МР5 ПР3 ЛР9, МР5, ПР1
ИТОГО		10	

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна. Планеты земной группы.

Практическая работа №1 Работа с подвижной картой звездного неба.

Цель: систематизировать и углубить знания по теме, отработать моменты восхода и захода, верхней и нижней кульминаций светил по подвижной карте звездного неба

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- работать с картой звездного неба;
- определять горизонтальные координаты;
- определять моменты захода и восхода солнца;
- определять объекты по заданным координатам.

Оборудование: подвижная карта звездного неба

Ход работы:

1.Определить экваториальные координаты:

Звезда	Склонение	Прямое восхождение
Алголь(β Персея)		
Кастор(α Близнецов)		
Альдебаран(α Тельца)		
Мицар(ξ Б.Медведицы)		
Альтаир(α Орла)		

2.Определить горизонтальные координаты на 21.00 в день выполнения практической работы:

Звезда	Азимут	Высота
Поллукс (β Близнецов)		
Антарес(α Скорпиона)		
Полярная(α М.Медведицы)		
Арктур(α Волопаса)		
Процион(α М.Пса)		

3.Определить моменты восхода и захода, верхней и нижней кульминаций в день выполнения практической работы:

Звезда	Восход	Заход	В.кульминация	Н.кульминация
Беллятрикс(γ Ориона)				
Регул(α Льва)				
Бетельгейзе(α Ориона)				
Ригель(β Ориона)				
Vega(α Лирь)				

4. Определить объекты по заданным координатам

Координаты	Объект	Высота кульминации верхней
20ч 41 мин., + 45		
5 ч 17 мин., +46		
6 ч 45 мин., - 17		
13 ч 25 мин., - 11		
22 ч 58 мин., - 30		

5. Какие созвездия восходят в 22.35 в день проведения практической работы?

Заходят? Кульминируют?

Форма предоставления результата:

Выполненные задания в тетради для практических работ.

Тема 3.1 Происхождение Солнечной системы. Система Земля–Луна.

Планеты земной группы.

Практическая работа №2 Работа с планом Солнечной системы.

Цель работы: изучить характеристики планет Солнечной системы, их сходства и особенности.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

-определять планеты и земной группы;

-определять сходства и различия между планетами Земной группы и планетами гигантами;

Краткие теоретические сведения:

В центре Солнечной системы находится Солнце, вокруг которого по своим орбитам движутся восемь планет: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. До 2006 г к этой группе планет относится и Плутон, он считался 9-й планетой от Солнца, однако, из-за его значительной отдаленности от Солнца и небольших размеров, он был исключен из этого списка и назван планетой-карликом. Вернее, это одна из нескольких планет-карликов в поясе Койпера. Все указанные выше планеты принято делить на две большие группы: земная группа и газовые гиганты. В земную группу относят такие планеты, как: Меркурий, Венера, Земля, Марс. Они отличаются небольшими размерами и каменной поверхностью, а кроме того, расположены ближе остальных к Солнцу. К газовым гигантам относят: Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. Для них характерны большие размеры и наличие колец, представляющих собой ледяную пыль и скалистые куски. Состоят эти планеты в основном из газа.

Ход работы:

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

Физические характеристики планет	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
Масса (в массах Земли)				
Диаметр (в диаметрах Земли)				
Плотность, кг/м ³				
Период вращения				
Атмосфера: температура, °С; химический				

3. Заполнив таблицу, сделайте выводы и укажите сходства и различия между планетами-гигантами.

4. Проведите качественное сравнение свойств планет земной группы и планет-гигантов. Используйте при этом слова: «высокая», «низкая», «большая» и т. п. В выводе укажите принципиальное отличие планет земной группы от планет-гигантов

Характеристики	Планеты земной группы	Планеты-гиганты
Расстояние от Солнца		
Размер		
Масса		
Плотность		
Атмосфера		
Спутники / кольца		

5. Закончите предложения:

Особенности вращения планет-гигантов вокруг оси является то, что они.....

Наличие у Юпитера и Сатурна плотных и протяженных атмосфер объясняется тем, что.....

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

Планеты –гиганты имеют малую среднюю плотность по причине того, что.....

Существование колец обнаружено у планет - гигантов:..

Юпитер излучает значительно больше тепловой энергии, чем получает ее от Солнца. Причиной этого можно считать.....

6. Ответьте на вопросы:

1. Какие планеты входят в состав Солнечной системы?
2. Перечислите планеты в порядке удаления их от Солнца
3. У какой планеты самый большой перепад дневной и ночной температур поверхности ?
4. Чем обусловлена высокая температура на поверхности Венеры?
5. Как называется планета земной группы, средняя температура поверхности которой ниже 00С
6. У какой планеты большая часть поверхности покрыта водой ?
7. У какой планеты в состав облаков входят капельки серной кислоты?
8. Планеты, температура которых бывает выше +4000С ?
9. Планета ,практически не имеющая атмосферы?

Форма предоставления результата: выполненные задания в тетради для практических работ.

Критерии оценки: оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно заполнены все таблицы

-оценка «хорошо» выставляется студенту, если есть 1-2 ошибки при заполнении таблиц

-оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если есть 3-4 ошибки при заполнении таблиц

Тема 3.3 Электромагнитное излучение, космические лучи и ГРАВИТАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ как источник информации о природе и свойствах небесных тел.

Практическая работа №3 Спектральный анализ, эффект Доплера.

Цель работы: систематизировать и углубить знания по теме.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять свойства небесных тел;
- спектральный анализ небесных тел;

Материальное обеспечение: карточки с заданиями

Ход работы:

Закончите предложения:

1. Спектр излучения _____
2. Спектр поглощения _____
3. Спектральный анализ _____
4. Спектрограмма _____
5. Непрерывный (сплошной) спектр излучают _____
6. Линейчатый спектр образуется при _____
7. Спектральными линиями называют _____

Выбрать правильные утверждения:

- 1) по спектру можно определить температуру звезды;
- 2) по спектру можно определить химический состав звезды
- 3) по спектру можно определить характер рельефа поверхности планеты

4) по спектру можно определить звездную величину и светимость звезды

Вставьте пропущенные слова и продолжите предложения:

1. Закон смещения Вина записывается в виде формулы-----, где буквами обозначены-----.
2. Закон Вина можно применять не только для оптического диапазона электромагнитного излучения, но и для-----.
3. При движении источника излучения относительно----- возникает эффект Доплера. Сущность эффекта состоит в следующем-----.

Решить задачи:

1. Линия водорода с длиной волны 434 нм на спектрограмме звезды оказалась 433,12 нм. К нам или от нас движется звезда и с какой скоростью?
2. В спектре звезды линия, соответствующая длине волны 530 нм, смещена к фиолетовому концу спектра на 53 пм. Определить лучевую скорость звезды.

Форма предоставления результата: выполненные задания в тетради для практических работ.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно выполнены все задания
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если есть 1-2 ошибки при выполнении заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если есть 3-4 ошибки при выполнении заданий

Тема 4.3 Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявление солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы.

Практическая работа №4 Определение расстояния до звезд, параллакс.

Цель: научиться определять основные характеристики звезд (массу, светимость, температуру, расстояние до звезды)

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять расстояния до звезд;
- определять основные характеристики звезд (массу, светимость, температуру, расстояние до звезды)

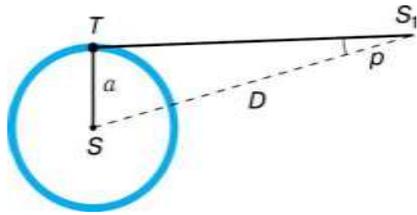
Материальное обеспечение: карточки с заданиями

Теоретический материал.

Годичный параллакс и расстояния до звезд



Параллактическое смещение звезды



Годичный параллакс звезды

Годичным параллаксом звезды p называют угол, под которым со звезды можно было бы видеть большую полуось земной орбиты (равную 1 а. е.), перпендикулярную направлению на звезду (рис.).

Расстояние до звезды

$$D = \frac{a}{\sin p},$$

где a — большая полуось земной орбиты. Заменяв синус малого угла величиной самого угла, выраженной в радианной мере, и приняв $a = 1$ а. е., получим следующую формулу для вычисления расстояния до звезды в астрономических единицах:

$$D = \frac{206\,265''}{p}.$$

Расстояние до ближайшей звезды, параллакс которой $p = 0,75''$, составляет $D = 270\,000$ а. е. Единицами для измерения столь значительных расстояний являются парсек и световой год.

Парсек — это такое расстояние, на котором параллакс звёзд равен $1''$. Отсюда и название этой единицы: пар — от слова «параллакс», сек — от слова «секунда». Расстояние в парсеках равно обратной величине годового параллакса. Например, поскольку параллакс α Центавра равен $0,75''$, расстояние до неё равно $1,3$ парсека.

Световой год — это такое расстояние, которое свет, распространяясь со скоростью 300 тыс. км/с, проходит за год. От ближайшей звезды свет идёт до Земли свыше четырёх лет, тогда как от Солнца около восьми минут, а от Луны немногим более одной секунды.

$$1 \text{ пк (парсек)} = 3,26 \text{ светового года} = 206\,265 \text{ а. е.} = 3 \cdot 10^{13} \text{ км.}$$

К настоящему времени с помощью специального спутника «Гиппаркос» измерены годовые параллаксы более 118 тыс. звёзд с точностью $0,001''$.

Таким образом, теперь измерением годового параллакса можно надёжно определить расстояния до звёзд, удалённых от нас на 1000 пк, или 3000 св. лет. Расстояния до более далёких звёзд определяются другими методами.

Ход работы:

1. Запишите соотношения:

А) $1 \text{ пк} = \text{св. лет}$

Б) $1 \text{ пк} = \text{а. е.}$

В) $1 \text{ пк} = \text{км}$

2. Запишите формулы, по которым можно определить расстояния до звезд (в астрономических единицах и парсеках), если известен их параллакс. Решить задачи :

1. Параллакс Веги $0,11''$. Сколько времени идет свет от нее до Земли?

2. Сколько лет надо было бы лететь по направлению к созвездию Лиры со скоростью 30 км/с, чтобы Вега стала вдвое ближе?

3. Параллакс Толимана (α Центавра) $0,754''$. Сколько времени идет свет от нее до Земли?

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

5. 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?

6. Найти размеры звезды Альтаир (α Орла), если ее светимость равна десяти светимостей Солнца, а температура фотосферы 8400 К.

Заполнить таблицу:

Спектральный класс	Характеристики спектральных классов			Типичные звезды
	цвет	температура	Особенности спектра	
O				
B				
A				
F				
G				
K				
M				
L				

Форма предоставления результата: выполненные задания в тетради для практических работ/

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно выполнены все задания

-оценка «хорошо» выставляется студенту, если есть 1-2 ошибки при выполнении заданий

-оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если есть 3-4 ошибки при выполнении заданий

Тема 5.2. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик.

Представление о космологии.

Практическая работа №5 Закон Хаббла. Реликтовое излучение.

Цель работы: характеризовать спиральные, эллиптические и неправильные галактики; называть их отличительные особенности, размеры, массу, количество звезд; пояснять наличие сверхмассивных черных дыр в ядрах галактик; определять понятия «квazar»,

«радиогалактика»; характеризовать взаимодействующие галактики; сравнивать понятия «скопления» и «сверхскопления галактик». сравнивать различные позиции относительно

процесс расширения Вселенной; оценивать границы применимости закона Хаббла и степень точности получаемых с его помощью результатов

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:-

- определять виды галактик;
- называть отличительные особенности галактик , размеры, массу, количество звезд; -
- пояснять наличие сверхмассивных черных дыр в ядрах галактик;
- определять понятия «квazar»,

Материальное обеспечение: карточки с заданиями

Теоретический материал

Для большинства галактик определить расстояние по наблюдениям цефеид оказывается невозможным. В этих случаях пользуются другими методами, среди которых наиболее надёжным считается определение расстояния по закону «красного смещения», открытому в 1929 г. американским астрономом Эдвином Хабблом (1889—1953). Он обнаружил, что в спектрах всех галактик (за исключением туманности Андромеды и других ближайших галактик) линии смещены к красному концу (рис. 6.12). Это «красное смещение» означало, что они удаляются от нашей Галактики.

Сравнив расстояние до галактик со скоростями их удаления, учёный установил, что междуэтимид величинами существует весьмапростая зависимость (закон Хаббла):

$$v = H \cdot R,$$

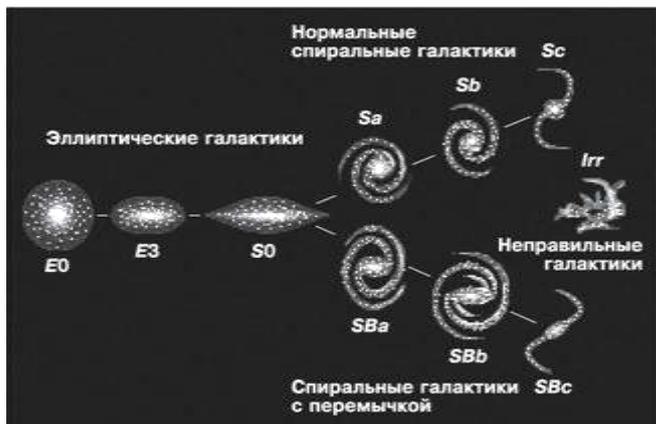
где v — скорость галактики, R — расстояние до неё, а H — коэффициент пропорциональности, называемый теперь постоянной Хаббла. По современным данным, величина H составляет 72 км/(с•Мпк).

Этот закон дал возможность определить расстояние до наиболее далёких объектов во Вселенной, когда непригодны все другие способы, применяемые в астрономии. Определив скорость галактики по смещению линий в её спектре, можно вычислить расстояние до неё по формуле:

$$R = \frac{v}{H}.$$

К настоящему времени измерены «красные смещения» и определены расстояния до нескольких тысяч галактик. От самых далёких из них свет идёт около 13 млрд лет.

По внешнему виду и структуре галактики весьма разнообразны, однако большинство из них хорошо укладывается в предложенную Хабблом ещё в 1923 г. простую и стройную классификацию (рис. 6.13). Все галактики были разбиты на три типа: эллиптические — E, спиральные — S и неправильные (иррегулярные) — I. Форма эллиптических галактик различна: от почти круглой до очень сильно сплюснутой. В спиральных галактиках выделены два подтипа: нормальные спирали, у которых спиральные рукава начинаются непосредственно из центральной области, и пересечённые спирали, у которых рукава выходят не из ядра, а связаны с перемычкой, проходящей через центр галактики



Ближайшими и самыми яркими оказались две галактики неправильного типа, которые получили названия Большое и Малое Магеллановы Облака (рис. 6.14). Они хорошо видны невооружённым глазом в южном полушарии неподалёку от Млечного Пути. Магеллановы Облака являются спутниками нашей Галактики, расстояние до Большого около 200 тыс. св. лет, до Малого

— 170 тыс. св. лет. Среди всех известных галактик доля неправильных сравнительно невелика — всего 5%. Значительную часть их массы (до половины) составляет газ.

Однако оказалось, что определить точную массу галактик практически невозможно. Согласно исследованиям, почти у каждой из галактик (в том числе и у нашей Галактики) обнаружено существование обширных корон из тёмного вещества, так называемой скрытой массы или тёмной материи. По расчётам, её масса в несколько раз превышает общую массу всех наблюдаемых объектов галактики. Выяснилось также, что между галактиками в их скоплениях находится газ, разогретый до температуры более 10 млн К. Его полная масса сравнима с суммарной массой всех галактик скопления. Такую массу очень горячего газа гравитационные силы галактик могут удерживать лишь в том случае, если в скоплении также существует тёмная материя.

Видимо, тёмная материя частично состоит из большого числа слабосветящихся звёзд и иных объектов, которые существуют на окраинах галактик. Другую её часть может составлять множество элементарных частиц, подобно нейтрино слабо взаимодействующих с обычным веществом.

Ход работы:

1. Выполнить задания:

А) На рисунке 14 приведены изображения некоторых туманностей.

Определите, к какому виду они относятся, и охарактеризуйте их.



Крабовидная M27 Лисички Туманность туманность Конская голова

б). На рисунке приведены изображения различных космических объектов. Дайте название каждого из них и поясните, в какой иерархической зависимости они находятся.



в). На рисунке 16 представлено изображение Галактики. Почему изображения одного и того же объекта столь различны? Какую информацию вы можете получить из данных изображений?



атомарный водород



угарный газ



ИК-диапазон



гамма диапазон

2. Ответить на вопросы:

1. Можно ли наблюдать другие галактики на небе?
2. Какие методы астрономии позволяют определить расстояния до других галактик и идентифицировать их как другие звездные системы?
3. Сходны ли другие галактики с пространственной структурой нашей Галактики?
4. Чем отличаются другие звездные системы?
5. Какие новые объекты звездного неба обнаружены в других галактиках?

3. Заполнить таблицу.

Тип галактики	Процент от общего числа	Структура(графическое изображение)	Особенности состава
Эллиптические			
Спиральные			
Спиральные пересеченные			
Линзовидные			
Неправильные			

4. Решить задачи:

1. В галактике с «красным смещением» в спектре, соответствующем скорости удаления 104 км/с, вспыхнула сверхновая звезда, видимая звездная величина которой равна +18m. Какие параметры вы можете определить для галактики по данным сведениям?
2. Определите период обращения Солнца вокруг центра масс Галактики, зная, что орбитальная скорость Солнца 230 км/с, а его расстояние до центра масс Галактики составляет 7200 пк.

Форма предоставления результата: выполненные задания в тетради для практических работ

Критерии оценки:

-оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно выполнены все задания
оценка «хорошо» выставляется студенту, если есть 1-2 ошибки,
оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если есть 3-4 ошибки при выполнении заданий