

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Поволжский строительно-энергетический колледж им. П. Мачнева»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

дисциплины  
**АСТРОНОМИЯ**

программ подготовки специалистов среднего звена

по специальностям

23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (строительство)  
22.02.06 Сварочное производство  
23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта  
13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (строительство)  
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений  
15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (сервис)

Самара  
2017

ОДОБРЕНО

МК общепрофессиональных, математических и естественно-научных дисциплин

Протокол заседания МК № 1 от « 28 » 08.2017

Председатель МК \_\_\_\_\_ / Кубасова Н.А. /

АВТОР-СОСТАВИТЕЛЬ

преподаватель Загороднева Е.А.

РЕКОМЕНДОВАНО

к использованию в образовательном процессе

на заседании методического совета

Протокол № 1 от « 28 » 08 \_\_\_\_\_ 2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

| <b>№<br/>п.п.</b> | <b>НАЗВАНИЕ<br/>ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ</b>                                              | <b>СТР.</b> |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1.</b>         | Введение                                                                              | 4           |
| <b>2.</b>         | Практическое занятие №1 «Изготовление подвижной карты звёздного неба и работа с ней». | 7           |
| <b>3.</b>         | Практическое занятие №2 «Практическая работа с планом Солнечной системы».             | 11          |
| <b>4.</b>         | Критерии оценок                                                                       | 15          |
| <b>5.</b>         | Литература                                                                            | 16          |

## Введение

### УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по дисциплине АСТРОНОМИЯ для практических занятий созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к ним, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению заданий практических занятий, Вы должны внимательно прочитать цели и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с рабочей программой дисциплины АСТРОНОМИЯ.

Все задания Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет по практическому занятию Вы должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по практическим занятиям необходимо для получения допуска к дифференцированному зачету, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за занятие Вы должны найти время для его выполнения или пересдачи.

### ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Количество часов, отводимых на практические занятия, фиксируется в учебном плане образовательной программы по конкретной специальности СПО и далее отражается в рабочих программах дисциплин и профессиональных модулей.

Тематика и количество часов, отводимых на практические занятия, фиксируется в рабочей программы дисциплины.

Максимальная нагрузка по дисциплине – 54 ч., в том числе общий объем обязательной аудиторной работы по данной дисциплине (всего занятий) составляет 36 ч., из них 4 ч. отводится на практические занятия.

Состав заданий для практического занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

### ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Формирование соответствующих компетенций связано с решением задач по развитию у обучающихся соответствующих знаний, умений, навыков, приобретению практического опыта.

Освоение содержания практических занятий по данной дисциплине АСТРОНОМИЯ обеспечивает достижение студентами следующих *результатов:*

#### **личностных:**

- ЛР1. умение управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;
- ЛР2. сформированность познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
- ЛР3. сформированность убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
- ЛР4. умение находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеурочной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

**метапредметных:**

- МР1. умение классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
- МР2. умение анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- МР3. использование на практике основных логических приемов, методов наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
- МР4. умение извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;

**предметных:**

- ПР1. владение такими основополагающими понятиями, как 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;
- ПР2. понимание смысла физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина, и понимание смысла закона Хаббла;
- ПР3. представление о роли астрономии в развитии цивилизации, знание основных этапов освоения космического пространства;
- ПР4. знание гипотезы происхождения Солнечной системы;
- ПР5. знание основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;
- ПР6. знание размеров Галактики, положения и периода обращения Солнца относительно центра Галактики;
- ПР7. умение 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;
- ПР8. умение 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;
- ПР9. умение 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;
- ПР10. умение 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;
- ПР11. умение использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;
- ПР12. умение 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.

## Практическое занятие №1

**Тема:** Изготовление подвижной карты звёздного неба и работа с ней

**Цель:** изучение карты звёздного неба и приложенного к ней накладного круга, сборка подвижной карты звёздного неба, приобретение навыков работы с ней

**Продолжительность:** 2 часа.

**Образовательные результаты:** ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, МР1, МР2, МР3, МР4, ПР1, ПР9, ПР10, ПР11, ПР12

**Инструменты и материалы:** файл для печати расходного материала с изображением Карты звездного неба и Накладного круга, картон, ножницы, клей

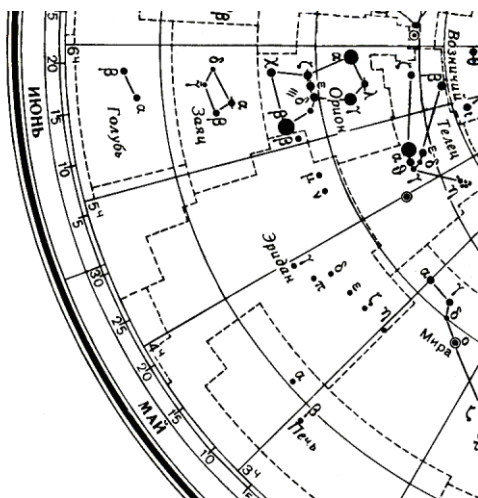
### Краткие теоретические материалы по теме занятия

Условные обозначения на карте звёздного неба:

|   |                    |         |                                 |
|---|--------------------|---------|---------------------------------|
| ● | Звезды             | ☉       | Апенс Солнца                    |
| • | Двойные звезды     | ≡       | Туманности                      |
| • | Две близких звезды | ┐       | Точка весеннего равноденствия   |
| ● | Переменные звезды  | ⌋       | Точка осеннего равноденствия    |
| ⋯ | Звездные скопления | М. Конь | Границы созвездий и их названия |

Подвижная карта состоит из двух частей — собственно самой карты звездного неба и специального накладного круга.

На карте звездного неба показаны наиболее яркие звезды. Именно они и формируют привычные нам фигуры созвездий. Размеры черных кружков, которыми изображены звезды, соответствуют их блеску: чем звезда ярче, тем он больше. Также на карте отображены наиболее яркие и заметные звездные скопления (группами тесно расположенных точек) и туманности (штриховкой)



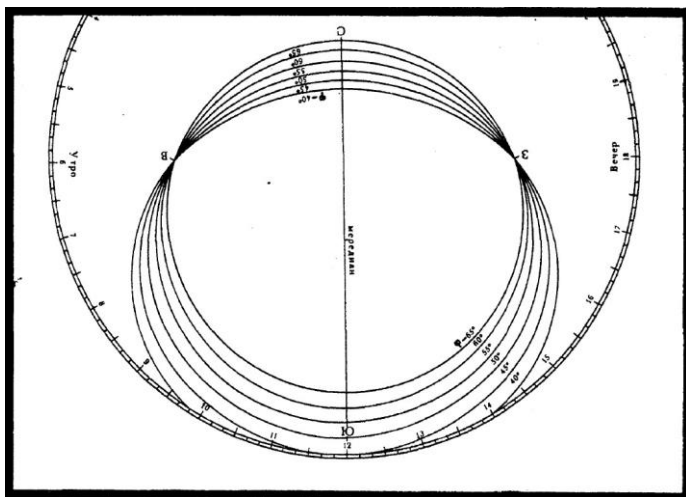
Теперь пару слов о линиях. Пунктирные линии указывают на карте границы созвездий, а непрерывные, в виде концентрических колец и прямых, — сетку экваториальных координат. Напомню, что эта система координат аналогична той, что используется на Земле: то, что мы называем долготой, на небе — прямое восхождение, а то, что у нас широта — там склонение.

В самом центре карты изображен Северный полюс мира. Рядом с ним — Полярная звезда. Расположенные вокруг Северного полюса окружности — круги склонений. Третий из них, если считать от полюса, — небесный экватор. Он делит нашу небесную сферу на два полушария: северное и южное. Стоит заметить, что в используемой в подвижной карте проекции вид созвездий южного звездного неба довольно сильно искажен.

Овал, несколько смещенный относительно центра карты, — эклиптика. Эта линия построена на небесной сфере движением Солнца, перемещающимся по ней в течение года. На эклиптике легко выделить четыре точки. Первые две, на пересечении с небесным экватором — точки весеннего и осеннего равноденствия. Они обозначаются Т и О соответственно. Две другие — точки летнего и зимнего солнцестояния. В самой близкой их них к Северному полюсу мира Солнце бывает 20-22 июня, а в самой далекой — 20-22 декабря..

По краям карты нанесены даты и названия месяцев. Они нам потребуются в дальнейшем для определения вида звездного неба.

По краям накладного круга нанесен часовой лимб (циферблат), а в центре находится система пересекающихся овалов. Эти овалы показывают расположение линии горизонта на различных географических широтах. Буквами С, В, Ю и З обозначены стороны горизонта.

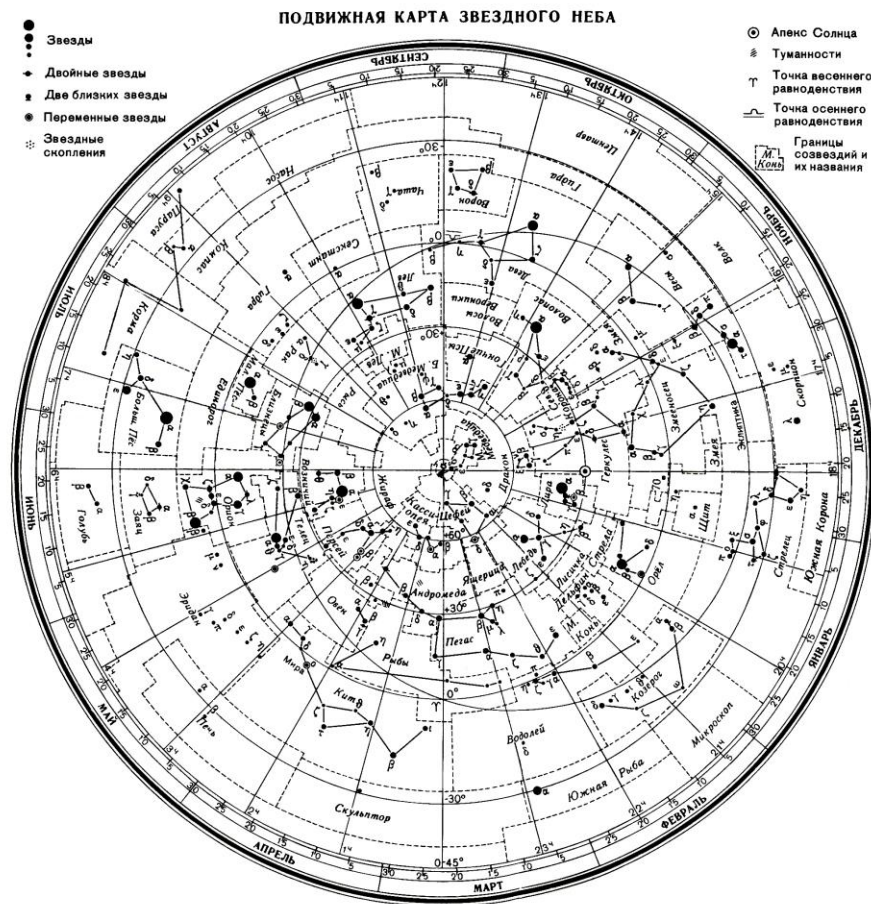


### Задания для практического занятия

#### Задание 1: Знакомство с картой звёздного неба

Найдите на карте звездного неба:

- Созвездия Малой и Большой Медведицы, Кассиопею, Волопаса и Ориона
- Полярную звезду
- Небесный экватор
- Эклиптику
- Точки осеннего и весеннего равноденствия
- На шкале дата/месяц найдите 10 ноября



## Задание 2: Сборка подвижной карты звёздного неба.

Карту, а также накладной круг наклеить на картон. Затем аккуратно в накладном круге сделать вырез по линии, соответствующей широте, близкой к той, на которой вы проживаете (наша широта  $45^\circ$ ). Между точками "С" и "Ю" на круге натянуть нить, которая будет изображать небесный меридиан.

Накладной круг разместить на звёздной карте concentрично, так, чтобы он не закрывал на карте лимба с датами, а небесный меридиан (нить) при этом проходил через Северный полюс мира.

**Задание 3:** Определить, какие звёзды видны над горизонтом на 5 ноября 17 часов 20 минут (перечислить видимые полностью созвездия)

Расположить накладной круг на карте так, чтобы нужная дата на карте совпала с нужным часом на накладном круге. Тогда в вырезе окажутся видимые над горизонтом звёзды в искомый момент.



**Задание 4:** Определить приблизительно положение Солнца (указать созвездие) 15 марта

Для определения приблизительно положения Солнца соединить линейкой Северный полюс мира с меткой выбранной даты. Точка пересечения нити с эклиптической укажет положение Солнца.

**Задание 5:** Определить время восхода Солнца 15 марта

Накладной круг расположить так, чтобы заранее отмеченное Солнце (смотри задание 4) попало на восточную часть линии горизонта. Час восхода Солнца совпадёт с меткой выбранной даты.

**Контрольные вопросы:**

1. Чем объяснить то, что последовательность оцифровки кругов склонения возрастает в направлении вращения часовой стрелки, а не навстречу, как это требует счет прямого восхождения на звездной карте неба?
2. Как определить по подвижной карте звездного неба моменты восхода или захода светил?
3. Как найти положение Солнца на эклиптике в заданный день года?
4. В каких точках эклиптика пересекает небесный экватор? В какие даты Солнце находится в этих точках?

### **Задания обучающимся для самостоятельной работы по итогам ПЗ**

Наблюдать на ночном небе созвездия: Малой и Большой Медведицы, Кассиопею, Волопаса и Ориона



$N_2$  . где планета уходит под плоскость эклиптики, нисходящим узлом. Углы в плоскости орбиты отсчитываются от восходящего узла, а долготы — от направления на точку  $\Upsilon$ , не лежащего в плоскости орбиты. Таким образом, перигелий расположен на угловом расстоянии  $\omega$  от узла (этот угол именуется аргументом. перигелия), а мгновенное положение планеты определяется углом  $\omega + \nu$ .

Соответствующие долготы будут равны  $\omega + \Omega$  и  $\omega + \nu + \Omega$ , где  $\Omega$  — долгота восходящего узла. Заметьте, что эти долготы представляют собой суммы двух углов отсчитываемых в разных плоскостях.

## ПРИЛОЖЕНИЕ VI. Основные характеристики планет Солнечной системы

| Планета  | Среднее расстояние от Солнца, а. е. | Звёздный период обращения, годы | Синодический период обращения, сут | Период вращения вокруг оси | Наклонение орбиты к орбите Земли | Радиус, в радиусах Земли | Масса, в массах Земли | Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup> | Сжатие | Число известных спутников |
|----------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------|---------------------------|
| Меркурий | 0,4                                 | 0,24                            | 116                                | 59 сут                     | 7°                               | 0,38                     | 0,055                 | 5430                                 | 0,0    | 0                         |
| Венера   | 0,7                                 | 0,62                            | 584                                | 243 сут                    | 3°23'                            | 0,95                     | 0,815                 | 5240                                 | 0,0    | 0                         |
| Земля    | 1,0                                 | 1,00                            | —                                  | 23 ч 56 мин                | —                                | 1,00                     | 1,000                 | 5515                                 | 0,0034 | 1                         |
| Марс     | 1,5                                 | 1,88                            | 780                                | 24 ч 37 мин                | 1°51'                            | 0,53                     | 0,107                 | 3940                                 | 0,0065 | 2                         |
| Юпитер   | 5,2                                 | 11,87                           | 399                                | 9 ч 50 мин                 | 1°18'                            | 11,2                     | 318                   | 1330                                 | 0,0649 | 63                        |
| Сатурн   | 9,6                                 | 29,67                           | 378                                | 10 ч 12 мин                | 2°29'                            | 9,4                      | 95,2                  | 700                                  | 0,0980 | 56                        |
| Уран     | 19,2                                | 84,05                           | 370                                | 17 ч 14 мин                | 0°46'                            | 4,0                      | 14,5                  | 1300                                 | 0,0229 | 26                        |
| Нептун   | 30,0                                | 164,49                          | 367                                | 16 ч 07 мин                | 1°46'                            | 3,9                      | 17,2                  | 1760                                 | 0,0171 | 13                        |

### Задания для практического занятия

**Задание 1** :Нарисовать в тетради орбиты четырёх ближайших к Солнцу планет: Меркурия, Венеры, Земли и Марса.

Предварительно заполнить таблицу, используя ПРИЛОЖЕНИЕ VI учебника. Для расчета среднего расстояния до Солнца из астрономических единиц в километры учесть, что астрономическая единица считается равной в точности 149 597 870,700 км.

Масштаб следует выбрать, при котором 1 см соответствует 30 млн км (1 : 3 000 000 000 000), чтобы наибольшая из орбит — орбита Марса — уместилась на листе тетради,

| ПЛАНЕТЫ  | Среднее расстояние до Солнца, (км) | Среднее расстояние до Солнца в масштабе, (см) |
|----------|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Меркурий |                                    |                                               |
| Венера   |                                    |                                               |
| Земля    |                                    |                                               |
| Марс     |                                    |                                               |

На отдельном листе в центре расположите Солнце как точечный источник света. Приняв орбиты планет за окружности, обозначьте их пунктиром (центры окружностей будут совпадать и находиться в точке, которая обозначает положение Солнца). С помощью циркуля проведите окружности соответствующего радиуса разного цвета и подпишите каждую.

**Задание2:** Ознакомьтесь с содержанием «Школьного астрономического календаря» и ответьте на вопросы.

а. Заполните пропуски:

Гелиоцентрическая долгота — центральный угол между направлением

Эфемерида — \_\_\_\_\_

б. У какой планеты — Меркурия, Венеры, Земли или Марса — эксцентриситет орбиты наибольший? Результаты занесите в таблицу, расположив планеты по степени убывания эксцентриситета слева направо:

|                |  |  |  |  |
|----------------|--|--|--|--|
| планета        |  |  |  |  |
| эксцентриситет |  |  |  |  |

с. Выяснить на какие (примерно) даты приходятся прохождения планет через перигелий; через афелий и занести в таблицу:

| планеты  | Дата прохождения<br>через перигелий | Дата прохождения<br>через афелий |
|----------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Меркурий |                                     |                                  |
| Венера   |                                     |                                  |
| Земля    |                                     |                                  |
| Марс     |                                     |                                  |

д. Найдите в таблице даты, на которые приходятся соединения планет с Солнцем, а также их противостояний. Результаты занесите в таблицу (при отсутствии указанной конфигурации у планеты в соответствующей ячейке поставьте прочерк)

| планета                     | Меркурий | Венера | Марс |
|-----------------------------|----------|--------|------|
| Верхнее соединение,<br>дата |          |        |      |
| Нижнее соединение,<br>дата  |          |        |      |
| Противостояние,<br>дата     |          |        |      |

**Задание3:** Нанесите на план Солнечной системы нанесите положения Меркурия, Венеры, Земли и Марса на текущую дату года.

Найдите в школьном астрономическом календаре таблицу гелиоцентрических долгот планет и занесите в таблицу:

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| ПЛАНЕТЫ | Гелиоцентрическая долгота |
|---------|---------------------------|

|          |  |
|----------|--|
| Меркурий |  |
| Венера   |  |
| Земля    |  |
| Марс     |  |

Чтобы на орбите каждой планеты отметить её положение, проведите из центра орбит в произвольном направлении луч, который будет обозначать направление на точку весеннего равноденствия. От этого луча на каждой орбите в направлении, противоположном движению часовой стрелки, отложите дуги, соответствующие гелиоцентрической долготе данной планеты, и отметьте эти положения.

Для того чтобы узнать, где по отношению к Солнцу располагается на небе та или иная планета, ориентируйте нарисованный план так, чтобы линия, соединяющая на плане положение Земли на данные сутки и Солнца, была направлена в момент наблюдения на Солнце. Те планеты, которые согласно их положению на плане оказываются слева от направления на Солнце, заходят позже него. Планеты, которые находятся справа от этого направления, заходят раньше Солнца, но и восходят раньше него. Для того чтобы узнать, можно ли будет увидеть планеты, необходимо определить, как далеко от Солнца на небе они находятся. Если на плане угол между направлениями с Земли на Солнце и на планету менее  $15^\circ$ , то, скорее всего, планету нельзя будет наблюдать. Она либо зайдёт прежде, чем стемнеет, либо взойдёт уже после того, как станет светло. Если же планета удалена от Солнца более чем на  $15^\circ$ , то её следует искать на небе на соответствующем угловом расстоянии от него.

### **Контрольные вопросы:**

1. Поясните, какие из орбит указанных на плане Солнечной системы планет близки к реальным, а какие значительно отличаются от изображенной.
2. Марс имеет два спутника (Фобос и Деймос), которые обращаются вокруг него на расстояниях соответственно 9400 км и 23 600 км. Земля имеет один естественный спутник — Луну, которая обращается на среднем расстоянии 384 тыс. км. Можно ли данные небесные объекты изобразить на плане Солнечной системы с учетом принятого масштаба? Ответ поясните.
3. Какова должна быть наименьшая ширина листа, чтобы на нем можно было уместить орбиты всех восьми планет Солнечной системы?

### **Задания обучающимся для самостоятельной работы по итогам ПЗ**

Приведите несколько причин необходимости издания ежегодного выпуска «Школьного астрономического календаря». Какие разделы данного ежегодного справочника изменяются в наибольшей степени и в течение года «устаревают»?

### **Требования к составлению отчета:**

Отчет по практическим занятиям должен содержать:

1. Название практического занятия.
2. Цель работы.
3. Инструменты и материалы.
4. Краткий конспект теоретических материалов
5. Таблицы для занесения измеренных, вычисленных величин и наблюдаемых фактов (при необходимости)
6. Вывод (исходя из цели)
7. Ответы на контрольные вопросы

### **Критерии оценки выполнения**

| №  | Выполнение задач. Все ли поставленные задачи выполнены?                      | <i>Выполнены все</i>                        | <i>Выполнены все</i>                     | <i>Выполнены частично</i>                | <i>Не выполнены</i>               |
|----|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. | Правильное оформление. Запись названия, цели, приборов.                      | <i>Есть</i>                                 | <i>Есть, но с неточностями</i>           | <i>Есть, но с неточностями</i>           | <i>Нет, неверное</i>              |
| 2. | Соблюдён порядок выполнения работы. Все результаты измерений записаны верно. | <i>Правильно</i>                            | <i>Правильно с недочётами</i>            | <i>Частично правильно</i>                | <i>Неверно</i>                    |
| 3. | Все результаты занесены в таблицу с обозначением размерности величин.        | <i>Есть</i>                                 | <i>Есть</i>                              | <i>Есть частично</i>                     | <i>Нет или неправильно</i>        |
| 4. | Создан результирующий продукт практического занятия                          | <i>Создан правильно с хорошим качеством</i> | <i>Создан правильно, но не аккуратно</i> | <i>Создан, но с неточностями</i>         | <i>Создан неправильно или нет</i> |
| 5. | В итоге сделан вывод, соответствующий цели работы.                           | <i>Есть</i>                                 | <i>Есть, но неточный</i>                 | <i>Есть, но неточный</i>                 | <i>Нет</i>                        |
| 6. | На контрольные вопросы сформулированы ответы.                                | <i>Все есть, верно</i>                      | <i>Все есть, большинство верно</i>       | <i>Частично есть, в основном неверно</i> | <i>Нет или есть неверно</i>       |

## ***Литература***

1. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. Учебник /авторы: Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут/, Изд.: «ДРОФА» - 2017, с.240
2. Школьный астрономический календарь Издательство: "Планетарий" -2017, с. 120
3. <https://lecta.ru/mybooks> - портал электронных учебников