

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Центр образования  
«Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»  
Отдел информационных технологий и компьютерного обеспечения

СОГЛАСОВАНО

Заведующий отделом информационных технологий и компьютерного обеспечения

В.Ф. Жуковский

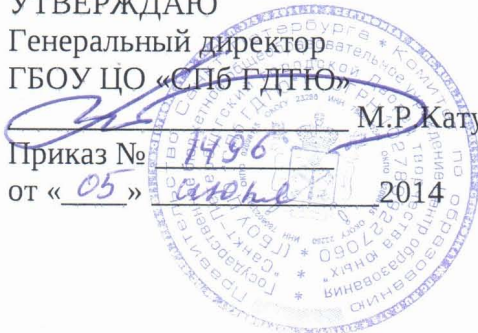
Протокол Педагогического совета  
№ 4 от «29» мая 2014

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»

М.Р. Кагунова

Приказ № 1496  
от «05» июня 2014



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)  
ПРОГРАММА  
«ОБЩАЯ И НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ АСТРОНОМИЯ»

Срок реализации программы: 1 год  
Возраст обучающихся: 12-14 лет

Автор-составитель:  
Ягудина Элеонора Ивановна  
кандидат физико-математических наук  
педагог дополнительного образования

Рассмотрено Методическим советом  
ГБОУ ЦО «СПб ГДТЮ»  
Протокол № 6 от «05» 06 2014 г.

Санкт-Петербург  
2014

# Содержание

<b>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
Цели и задачи Программы .....	3
Особенности организации образовательного процесса .....	3
Формы организации образовательного процесса .....	4
Формы подведения итогов реализации программы .....	4
Ожидаемый результат .....	4
<b>УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....</b>	<b>5</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....</b>	<b>9</b>
Нормативное обеспечение .....	9
Учебно-методические пособия .....	9
Диагностические и контрольные материалы .....	10
Средства обучения .....	10
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>11</b>
Литература для педагога .....	11
Литература для учащихся .....	11
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>12</b>
Приложение № 1.	
Тест на знание элементов орбит и строения Солнечной системы .....	12
Приложение № 2.	
Тест на знание небесной сферы и системы координат .....	14

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Представленная дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Общая и наблюдательная астрономия» (далее — Программа) разработана как часть Комплексной программы ЮКК, рассчитанной на несколько лет обучения.

Направленность представленной Программы — **естественно -научная**.

Программа направлена на изучение основ теоретической и практической астрономии школьниками старших классов, интересующихся как астрономией, так и смежными дисциплинами, рассказывает о становлении астрономической науки, о ее современном состоянии и достижениях, дает достаточно полное представление об основных разделах современной астрономии. Ориентирует учащихся на самостоятельные астрономические наблюдения.

В основу Программы положены факты, законы, теории, а также некоторые гипотезы, которые связаны с пока еще не решенными проблемами.

### Цели и задачи Программы

**Цель** Программы – формирование научного мировоззрения учащихся посредством освоения основных разделов астрономии.

Для достижения поставленной цели решаются следующие **задачи**:

#### **Обучающие:**

- формирование знаний о методах и результатах исследований физической природы небесных тел, строения и эволюции Вселенной;
- изучение причины и взаимосвязи наблюдаемых небесных явлений.

#### **Развивающие:**

- развитие навыков самостоятельно сбора, обработки и анализа информации;
- развитие интереса и творческого подхода к постижению тайн Вселенной.

#### **Воспитательные:**

- воспитание у молодых людей чувства личной ответственности за сохранение уникальной природы Земли;
- формирование основ научного мировоззрения.

### Особенности организации образовательного процесса

Образовательная среда Юношеского клуба космонавтики ориентирована на изучение современных наукоемких технологий, одной из важных составляющих которых является астрономия.

Данная Программа предлагается как обязательный курс для учащихся 1 года обучения, записавшихся в Юношеский клуб космонавтики и выразивших желание заниматься по Комплексной программе ЮКК в ходе собеседования с вновь поступившими и их родителями.

Программа рассчитана на учащихся в возрасте **12-14 лет** (7-9 класс).

Для лучшего усвоения материала формируются разновозрастные группы **наполняемостью 10-15 человек**. Учащимся не требуется иметь специальных знаний для освоения данной Программы.

Программа рассчитана на **1 учебный год** по 2 часа в неделю, что составляет **72 учебных часа**.

Занятия проводятся в специализированном астрономическом классе со «Звездным небом» с использованием наглядных пособий, астрономических инструментов, а также современного мультимедийного и компьютерного оборудования с возможностью выхода в Интернет.

## **Формы организации образовательного процесса**

1. Занятия в астрономическом классе:
  - Теоретические занятия;
  - Выполнение практических заданий;
  - Просмотр учебных видеофильмов;
  - Работа с компьютерными программами по астрономии;
  - Работа с астрономическими сайтами в Интернете.
1. Практические наблюдения:
  - Наблюдения планет, спутников, Луны в Главной (Пулковской) астрономической обсерватории Российской академии наук ГАО РАН
  - Изучение звездного неба астрономическими инструментами клуба на территории Учреждения.
1. Экскурсии в астрономические обсерватории:
  - Главную (Пулковскую) астрономическую обсерваторию РАН;
  - Радиоастрономическую обсерваторию «Светлое».
1. Подготовка докладов по предложенным педагогом темам;
2. Участие в Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся «Человек и космос»;
3. Подготовка и проведение учащимися Городской познавательной игры для школьников «Космос».

## **Формы подведения итогов реализации программы**

Возможные методы контроля:

- устный опрос;
- проверка выполнения письменных заданий;
- результаты компьютерных тестов;
- доклады по предложенным темам.

По окончании каждого полугодия проводится зачетное занятие, на котором оцениваются теоретические знания и практические навыки, полученные в ходе учебных занятий.

## **Ожидаемый результат**

В результате освоения данной Программы учащиеся:

- сформируют представление о развивающейся Вселенной, соответствующее современным астрофизическим данным;
- получат начальные навыки и умения в практической работе и астрономических наблюдениях;
- научатся правильно излагать свои мысли, аналитически подходить к решению проблем и творчески осмысливать полученные знания;
- овладеют навыками поиска в литературе нужной информации;
- разовьют навыки обработки и анализа информации;
- сформируют бережное отношение к окружающему миру.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Основные темы	Кол-во часов		Всего
		Теория	П р а к т и к а	
<b>1.</b>	<b>Введение</b>			
	Предмет астрономии	4	2	6
	Развитие представлений о строении Вселенной	4		4
<b>2.</b>	<b>Основные сведения из сферической астрономии</b>			
	Звездное небо и карта	2		2
	Созвездия	2	2	4
	Видимые движения звезд	2	2	4
	Небесные координаты	1	1	2
	Основные плоскости и линии в Солнечной системе. Счет времени	5	3	8
<b>3.</b>	<b>Строение Солнечной системы</b>			
	Система Земля-Луна. Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория – ГАО РАН	2	2	4
	Закономерности в строении Солнечной системы	2	4	6
	Планеты земной группы	4		4
	Планеты-гиганты	6		6
<b>4.</b>	<b>Солнце и звезды</b>			0
	Солнце	2		2
	Звезды	2	2	4
<b>5.</b>	<b>Искусственные спутники Земли (ИСЗ)</b>			
	Особенности движения ИСЗ	2		2
	Особенности определения орбит спутников системы ГЛОНАСС.	2		2
<b>6.</b>	<b>Учебные экскурсии</b>		4	4
<b>7.</b>	<b>Индивидуальные консультации</b>		2	2
<b>8.</b>	<b>Зачетные занятия. Промежуточная и итоговая аттестация учащихся</b>		4	4

9.	Работа на плановых мероприятиях клуба и Дворца		2	2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>42</b>	<b>30</b>	<b>72</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1 Введение

1.1 Теория: Комплектование учебной группы. Ознакомительная экскурсия по клубу, рассказ об истории коллектива. Беседа по правилам поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности работы в компьютерном классе.

#### 1.2 Предмет астрономии.

- Теория: Вселенная и астрономия.
- Теория: Астрономические приборы и методы. Телескоп, его устройство.
- Практика: Настройка телескопа.

#### 1.3 Развитие представлений о строении Вселенной.

- Теория: Геоцентрическая модель (Аристотель, Птолемей).
- Теория: Гелиоцентрическая модель (Н.Коперник).
- Теория: Т.Браге, Г.Галилей, И.Кеплер, В.Гершель.
- Развитие астрономии в Петербурге (Делиль, М.Ломоносов). Пулковое ГАО, ИПА (Светлое).

### 1 Основные сведения из сферической астрономии.

#### 1.1 Звездное небо и карта.

- Теория: Видимая и абсолютные звездные величины. Звездные каталоги.
- Теория: Условия наблюдения звездного неба.
- Теория: Околополярные созвездия. Мифы и легенды звездного неба.
- Практика: Подвижная карта звездного неба (ПКЗН).

#### 1.2 Созвездия

- Теория: Созвездия зимнего неба. Навигационные звезды. Ориентирование. Наблюдения.
- Теория: Созвездия весеннего неба. Навигационные звезды. Ориентирование. Наблюдения.
- Теория: Созвездия летнего и осеннего неба. Навигационные звезды. Ориентирование. Наблюдения.

- Практика: Работа в открытом электронном планетарии «Stellarium»

#### 1.3 Видимые движения звезд

- Теория: Небесная сфера. Основные точки и линии небесной сферы. Суточное движение небесной сферы.
- Теория: Навигационные звезды. Ориентирование. Наблюдения. Зависимость высоты полюса мира от широты места ( $h_p = \varphi$ ).
- Теория: Южное звездное небо. Путешествие на северный и южный полюс, экватор. Суточный путь звезд.

#### 1.4 Небесные координаты

- Теория: Горизонтальная и экваториальная системы координат.
- Практика: «Нахождение координат небесных светил» (ПКЗН).
- Практика: Школьный астрономический календарь (ШАК).

#### 1.5 Основные плоскости и линии в Солнечной системе. Счет времени

- Теория: Эклиптика. Изменение экваториальных координат Солнца.
- Теория: Суточное движение Солнца на различных географических широтах.
- Теория: Время.
- Теория: Календарь.
- Практика: «Определение направления полуденной линии».
- Практика: Компьютерный тест на знание небесной сферы и системы координат.

## **1 Строение Солнечной системы**

### **1.1 Система Земля-Луна**

- Теория: Видимые движения Луны. Фазы Луны. Вращение и либрации.
- Теория: Физическая природа Луны. Поверхность Луны.
- Теория: Покрывание светил Луной. Солнечные затмения. Лунные затмения.
- Теория: Приливы и отливы. Затмения года.
- Практика: Наблюдения Луны в телескоп.

### **1.2 Закономерности в строении Солнечной системы**

- Теория: Элементы орбит планет. Законы Кеплера.
- Теория: Конфигурация планет.
- Теория: Условия видимости и наблюдений планет в данном учебном году.
- Практика: «Положение планет на звездном небе и условия их видимости в данный момент» (ШАК).

### **1.3 Планеты земной группы**

- Теория: Меркурий, Венера, Марс. АМС. Поиск планет земной группы.
- Теория: Планеты у других звезд. Программы «Маринер», «Венера», «Магеллан», «Марс», «Викинг», «Пасфайндер», «Одиссей».

### **1.4 Планеты-гиганты**

- Теория: Спутники и кольца.
- Теория: Малые планеты. Метеоры. Кометы.
- Теория: АМС «Пионер», «Вояджер», «Галилео», «Неар», «Кассини».
- Практика: Компьютерный тест на знание элементов орбит и строения Солнечной системы

## **1 Солнце и звезды**

### **1.1 Солнце**

- Теория: Солнце и жизнь Земли. Наблюдение Солнца в телескоп.
- Теория: Параллакс. Определение расстояний в Солнечной системе.

### **1.2 Звезды**

- Теория: Расстояние до звезд.
- Теория: Переменные, новые, сверхновые звезды.

## **1 Искусственные спутники Земли (ИСЗ)**

### **1.1 Особенности движения ИСЗ**

- Теория: Определение орбит ИСЗ. Высокие и низкие спутники.
- Теория: Вычисление эфемерид ИСЗ.

### **1.2 Особенности определения орбит спутников системы ГЛОНАСС**

- Теория: Краткое описание системы ГЛОНАСС.
- Теория: Особенности движения спутников системы ГЛОНАСС.
- Теория: Определение орбит спутников по наблюдениям.

## **1 Учебные экскурсии**

- Информационный центр по атомной энергии
- Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН;
- Радиоастрономическая обсерватория «Светлое».

### **1 Индивидуальные консультации**

- Индивидуальные консультации учащихся по подготовке докладов и сообщений на занятиях по предложенным темам.
- Индивидуальные консультации учащихся по подготовке материалов для научно-практических конференций и конкурсов.

### **1 Зачетные занятия. Промежуточная и итоговая аттестация учащихся.**

- Подведение итогов, проверка усвоения материала.
- Обсуждения учебного курса в целом.

### **1 Работа на плановых мероприятиях клуба и Дворца.**

### **Предлагаемые темы для докладов учащихся:**

1. «Поиски и открытие планет»,
2. «Планеты во Вселенной»,
3. «Открывая мир Галактик»,
4. «Скрытое вещество во Вселенной»,
5. «Пилотируемый полет на Марс»,
6. «Астрономия XXI века»
7. «Космические дебри» («Космический мусор»)

### **Темы самостоятельных работ, предлагаемых учащимся на занятиях:**

#### *1. Наблюдения «невооруженным» взглядом:*

- «Нахождение с использованием ПКЗН ярких звезд и основных созвездий осеннего, зимнего и весеннего неба»;
- «Определение географической широты места наблюдения по Полярной звезде»;
- «Наблюдения суточного вращения неба»;
- «Наблюдение изменения полуденной высоты Солнца (осенью, зимой, весной)»;
- «Наблюдение видимого движения планет относительно звезд»;
- «Наблюдение фаз Луны»;
- «Нахождение планет, Луны с использованием ШАК»;

#### *1. Работа с интернет-материалом:*

- по результатам исследований спутников SOHO, Хаббл, Кассини, Галилео, Одиссей;
- по результатам исследований телескопов: БТА, VLT, КЕК, др.
- по астрономической картинке дня
- по астрономии XXI века
- по опасным для Земли объектам - АСЗ (астероиды, сближающиеся с Землей)



# МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## Нормативное обеспечение

1. Рабочая программа
2. Правила по работе учащихся в компьютерном классе
3. Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для учащихся
4. Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для педагогов

## Учебно-методические пособия

1. Библиотека клуба по астрономии и астрофизике (учебники и учебные пособия)
2. Периодические журналы:
  - «Astronomy now» (Англия)
  - «Sky Telescope» (США)
  - «Новости космонавтики»
  - «Российский космос»
  - «Вселенная. Пространство. Время»
1. Библиотека рефератов клуба по астрономии и астрофизике
2. Доклады учащихся прошлых лет
3. Электронные ресурсы:
  - «Stellarium» – открытый электронный планетарий
  - «Открытая астрономия» – компьютерная программа
  - «Red Shift -3» – компьютерная программа
  - «Stari Neit» – компьютерная программа
  - Электронные учебники по астрономии
1. Учебные плакаты, схемы
2. Подвижная карта звездного неба (ПКЗН)
3. Школьный астрономический календарь (ШАК)
4. Астрономические приборы:
  - Армилярная сфера
  - Глобус Земли, Луны, Марса
1. Документальные фильмы:
  - «Самая древняя наука»
  - «Звездные ориентиры»
  - «Небесная механика»
  - «Программа «Луна» и «Аполлон»
  - «Луна»
  - «Солнечная система»
  - «Утренняя звезда»
  - «Красная планета»
  - «Планета Земля»
  - «Внешние планеты»
  - «Малые тела»
  - «Свет Солнца»

- «Жизнь и смерть звезд»
  - «Наблюдаемая Вселенная»
  - «Расширяющаяся Вселенная»
1. Мультимедийные презентации:
    - «История астрономии»
    - «Состав Солнечной системы»
    - «Планеты-гиганты»
    - «Календарь»

### **Диагностические и контрольные материалы**

1. Темы индивидуальных докладов
2. Темы самостоятельных работ
3. Компьютерные тесты:
  - на знание элементов орбит и строения Солнечной системы (Приложение 1)
  - на знание небесной сферы и системы координат (Приложение 2)
1. Вопросы к зачетным занятиям

### **Средства обучения**

#### ***Технические:***

1. «Звёздное небо» - специализированный учебный класс;
2. Компьютерный класс (15 ноутбуков + ноутбук преподавателя)
3. Мультимедийное оборудование (проектор, экран)
4. Документ-камера
5. DVD-проигрыватель
6. Телескопы:
  - Meade LX90-ACF
  - Meade Bresser messier NT 203
  - школьный телескоп-рефрактор
  - школьный телескоп-рефлектор Мицар

#### ***Печатные:***

1. Библиотека клуба по астрономии и астрофизике (учебники и учебные пособия)
2. Периодические журналы:
  - «Новости космонавтики»
  - «Российский космос»
  - «Вселенная. Пространство. Время»
1. Библиотека рефератов клуба по астрономии и астрофизике
2. Учебные плакаты, схемы
3. Подвижная карта звездного неба (ПКЗН)
4. Школьный астрономический календарь (ШАК)

#### ***Электронные образовательные ресурсы:***

1. Астрономические сайты: «Одиссей АМС», «Хаббл», «Кассини», «SOHO», «VLT», «КЕК», «Астрономическая картинка дня»
2. Каталог образовательных ресурсов в сети Интернет по астрономии
3. Астрономия и телескопостроение
4. M31.SPВ.RU: Астрономия. Космонавтика
5. Российская астрономическая сеть

6. Astrolab.ru

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература для педагога

#### *Книги и учебные пособия*

1. Стивен Хокинг, Леонард Млодинов. Кратчайшая история времени. СПб, Амфора, 2006
2. Медведев Ю.Д., Свешников М.Л., Сокольский А.Г., Тимошкова Е.И., Черентенко Ю.А., Черных Н.С., Шор В.А. Астероидно-кометная опасность. СПб. ИТА РАН, МИПАО, 1996.
3. Моше Д. Астрономия. М. Просвещение, 1995.
4. Дагаев М.М., Харугин В.М. Астрофизика. М. Просвещение, 1988.
5. Климишин И.А. Элементарная астрономия. М. Наука, 1981.

#### *Научно-популярные журналы:*

6. «Astronomy now» (Англия)
7. «Sky Telescope» (США)

### Литература для учащихся

#### *Книги и учебные пособия*

1. Астрономический календарь. Постоянная часть.
2. Коротцев О.Н. Астрономия для всех. СПб. Азбука-классика, 2004.
3. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. М. Наука, 2002.
4. Энциклопедия для детей. Астрономия. М. Аванта, 2001.
5. Вселенная. Оксфордская иллюстрированная энциклопедия. М. Росмэн, 1998.
6. Гурштейн А.А. Извечные тайны неба. М. Просвещение, 1991.
7. Дагаев М.М. Наблюдение звездного неба. М. Наука, 1988.
8. Еремеева А.И. Астрономическая картина мира. М. Наука, 1984.
9. Воронцов-Вельяминов Б.А. Очерки о Вселенной. М. Наука, 1980.
10. Зигель Ф.Ю. Сокровища звездного неба. М. Наука, 1980.

#### *Научно-популярные журналы*

11. «Астрономический календарь. Переменная часть»
12. «Школьный астрономический календарь»
13. «Звездочет»
14. «Земля и Вселенная»
15. «Наука и жизнь»
16. «Новости космонавтики»
17. «Российский космос»
18. «Вселенная. Пространство. Время»
19. «Природа»

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение № 1.

#### Тест на знание элементов орбит и строения Солнечной системы

### ТЕСТ № 1 по АСТРОНОМИИ (первый год обучения)

Фамилия Имя

Группа

Дата (дд.мм.гг)

#### I. Особенность науки Астрономия

#### II. Разделы астрономии

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

#### III. Геоцентрическая система Мира. Где и когда сформировалась эта система?

#### IV. Гелиоцентрическая система Мира. Кто первый высказал предположение, что Земля вращается вокруг Солнца?

#### V. Коперник и Галилей. Их основные открытия.

#### VI. Небесная сфера (определение)

*Небесная сфера – это*

#### VII. Линии, точки и плоскости на небесной сфере (рис.1)

***Z** – Зенит – это*

***Z'** – Надир – это*

***P** - Северный полюс Мира – это*

***P'** - Южный полюс Мира – это*

*Линия **PP'** – это*

*Линия **ZZ'** – это*

*Плоскость перпендикулярная отвесной линии – это*

*Плоскость перпендикулярная к оси Мира – это*

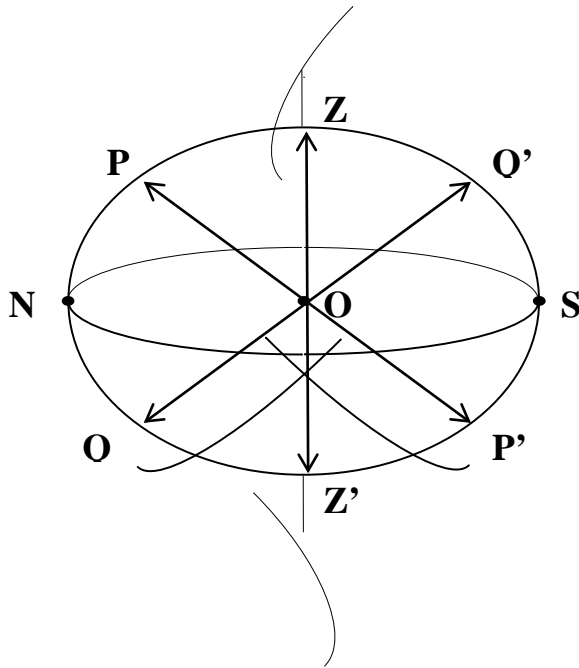


рис.1

**VIII. Горизонтальная система координат. Основные линии, плоскости и точки, основные координаты**

координата  $h$  – это

координата  $A$  – это

Математический горизонт – это

Отвесная линия – это

Чем не устраивает астрономов горизонтальная система координат?

**IX. Экваториальная система координат. Основные линии, плоскости и точки. Основные координаты.**

$\gamma$  – это Точка

$\alpha$  – это

$\delta$  – это

**Задача**

Расстояние от Полярной звезды до звезды **Сириус** ( $-106^\circ$ ). Положительное или отрицательное склонение имеет звезда Сириус?

**Ответ:**

## Приложение № 2.

### Тест на знание небесной сферы и системы координат

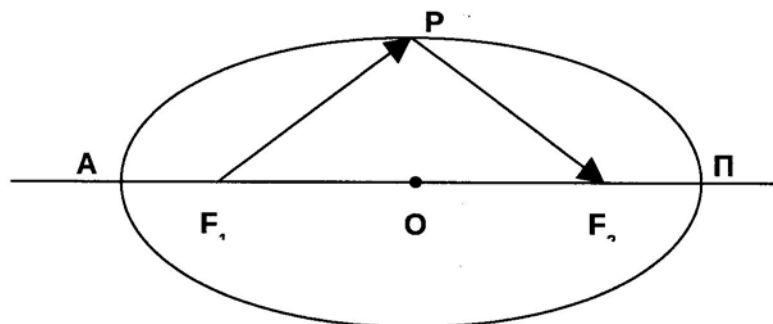
#### ТЕСТ № 2 по АСТРОНОМИИ (первый год обучения)

Фамилия Имя

Группа

Дата

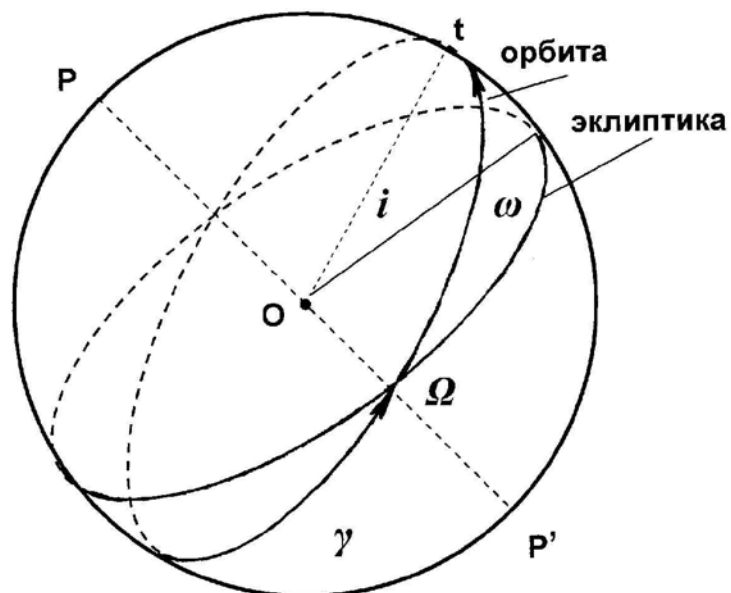
#### I. Определение эллипса: точки и линии на эллипсе



Определение большой полуоси и эксцентриситета эллипса:

- 1) большая полуось  $a$  -
- 2) эксцентриситет эллипса  $e$  -

#### II. Элементы орбит планет:



- 1) большая полуось орбиты  $a$  -
- 2) эксцентриситет орбиты  $e$  -
- 3) наклонение орбиты  $i$  -
- 4) восходящий узел орбиты  $\Omega$  -
- 5) долгота перигелия  $\omega$  -
- 6) момент прохождения перигелия  $t$  -

### III. Тропический год. Определение, длина тропического года:

Ответ:

### IV. Календарь: определение, происхождение. Лунные, солнечные, лунно-солнечные календари

Ответ:

### V. Юлианский и Григорианский календари

Ответ:

### VI. Фазы Луны

Определение фазы. Какие фазы Луны Вы знаете?

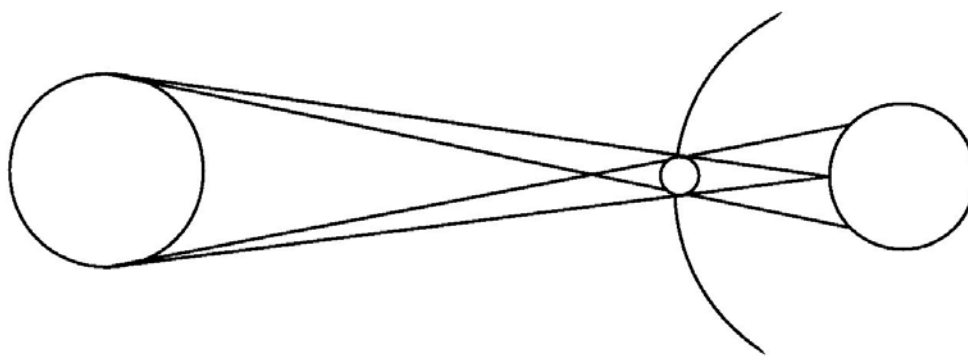
Ответ:

Сидерический и синодические месяцы. Определение:

Сидерический месяц -

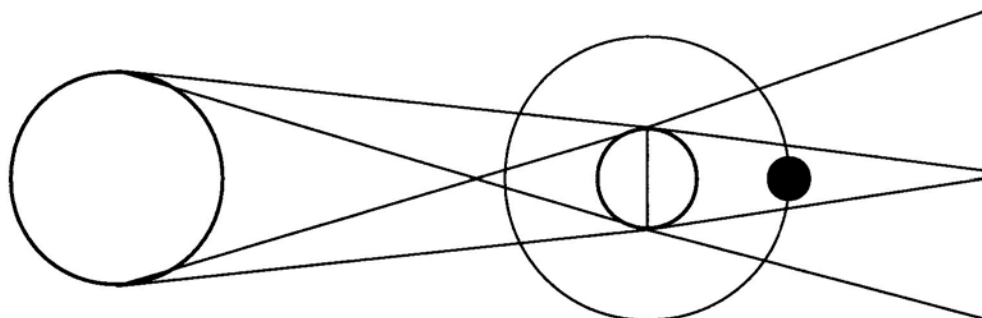
Синодический месяц -

### VII. Солнечное затмение



Подпишите на рисунке, где какие объекты, и заштрихуйте тень и полутень. В какую фазу Луны бывают солнечные затмения?

### VIII. Лунное затмение



Подпишите на рисунке, где какие объекты, и заштрихуйте тень и полутень. В какую фазу Луны бывают лунные затмения?

### IX. Краткое строение Солнечной системы

Ответ:

#### Вопросы

1. Под каким углом пересекаются плоскости небесного экватора и математического горизонта?
2. Где экватор совпадает с математическим горизонтом?