

**Частное профессиональное образовательное учреждение
«Светлоградский многопрофильный колледж»
(ЧПОУ «СМК»)**

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании
Педагогического совета

Протокол № 1
от 29.08.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧПОУ «СМК»

_____ Е.А.Татаринцева

Приказ № 85 от 30.08.2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОУД. БД.09 АСТРОНОМИЯ**

(Код, наименование дисциплины, МДК, ПМ)

по специальности среднего профессионального образования

34.02.01 Сестринское дело

(Профессия, специальность)

базовая подготовка

(Уровень подготовки: базовая подготовка, углубленная подготовка)

основное общее образование

(Уровень образования: среднее общее образование, основное общее образование)

очная, очно-заочная

(Форма обучения)

Светлоград 2022

Фонд оценочных средств (ФОС) учебной дисциплины ОУД. БД. 09. Астрономия разработан на основе: Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 34.02.01 Сестринское дело базовой подготовки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 502 от 12 мая 2014 г. (в ред. от 13.07.2021); учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена ЧПОУ «СМК» по специальности 34.02.01 Сестринское дело базовой подготовки на основе основного общего образования, нормативный срок освоения 3 года 10 месяцев; учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена ЧПОУ «СМК» по специальности 34.02.01 Сестринское дело базовой подготовки на основе среднего общего образования, нормативный срок освоения 2 года 10 месяцев; квалификация «Медицинская сестра/ Медицинский брат», локальных актов ЧПОУ «СМК».

Рассмотрено: на заседании цикловой методической комиссии математических и общих естественно-научных дисциплин
(протокол № 1 от 25.08.2022 г.)

Председатель ЦМК _____ Г.И. Киселева

Утверждено: Методическим советом колледжа
(протокол № 1 от 26.08.2022 г.)

Председатель Методического совета _____ С.А. Пузына

1. Паспорт контрольно - оценочных средств по программе дисциплины

1.1. Область применения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОУД. БД. 09. Астрономия программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) по специальностям 34.02.01 Сестринское дело базовой подготовки.

В результате освоения учебной дисциплины ОУД. БД. 09. Астрономия обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

Умения:

- У.1 описывать карту звездного неба для нахождения координат светила;
- У.2 выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;
- У.3 приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;
- У.4 решать задачи на применение изученных астрономических законов;
- У 5. анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;
- У 6. использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон астрономических явлений, процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- У 7. использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность
- У 8. владеть языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения по различным вопросам астрономии, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме астрономического характера, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий;
- У 9. уверенно пользоваться астрономической терминологией и символикой.

Знания:

- З 1. строения Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- З 2. сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- З 3. основополагающих астрономических понятий, теорий, законов и закономерностей;
- З 4. значения астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
- З 5. роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

1. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

2.1 Знания и умения, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине ОУД. БД. 09. Астрономия осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		

У.1 описывать использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;	Описывает и использует карту звездного неба для нахождения координат светила	Устный опрос.
У.2 выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;	Выражает результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы.	Устный опрос. Практическая работа.
У.3 приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;	Приводит примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах	Устный опрос.
У.4 решать задачи на применение изученных астрономических законов;	Решает задачи на применение изученных астрономических законов	Практическая работа.
У.5 осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;	Осуществляет самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;	Практическая работа.
У.6 владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной, смысло-поисковой, и профессионально-трудового выбора.	Владеет компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной, смысло-поисковой, и профессионально-трудового выбора.	Практическая работа.
Знать:		
3.1 смысла астрономических и астрофизических понятий;	Знает смысл астрономических и астрофизических понятий.	Устный опрос. Тестирование. Самостоятельная работа.
3.2 определений астрофизических величин;	Знает определения астрофизических величин	Устный опрос. Тестирование. Самостоятельная
3.3 смысла и формулировки законов астрономии, физиков, астрофизиков;	Знает смысл и формулировки законов астрономии, физиков, астрофизиков.	Устный опрос. Тестирование.

3. Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

3.1. Текущий контроль при освоении учебной дисциплины

Предметом оценки при освоении учебной дисциплины ОУД. БД. 09. Астрономия являются требования ППСЗ к умениям и знаниям, обязательным при реализации программы учебной дисциплины и направленные на формирование общих компетенций.

Текущий контроль проводится с целью оценки систематичности учебной работы обучающегося, включает в себя ряд контрольных мероприятий, реализуемых в рамках аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося: фронтальный опрос по контрольным вопросам темы;

3.2. Рубежный контроль при освоении учебной дисциплины

Проводится с целью проверки уровня освоения раздела учебной дисциплины в форме тестирования с использованием открытых тестов.

3.3. Итоговый контроль при освоении учебной дисциплины

3.3.1. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки на дифференцированном зачете являются умения и знания.

По итогам дифференцированного зачета выставляется оценка по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине

Промежуточная аттестация проводится с целью установления уровня и качества подготовки обучающихся ФГОС СПО по специальности 34.02.01 Сестринское дело базовой подготовки в части требований к результатам освоения программы учебной дисциплины ОУД. БД. 09. Астрономия и определяет:

- полноту и прочность теоретических знаний;
- сформированность умения применять теоретические знания при решении практических задач в условиях, приближенных к будущей профессиональной деятельности.

Формой аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет. Дифференцированный зачет проводится в соответствии с графиком учебного процесса учебного плана Частного профессионального образовательного учреждения «Светлоградский многопрофильный колледж» по завершению изучения дисциплины в течение семестра без четко выделенной сессии

Информация о форме, сроках промежуточной аттестации по дисциплине размещена на информационном стенде и доведена до сведения обучающихся в начале семестра.

Форма проведения дифференцированного зачета - устная, включающая задания разного уровня сложности, ориентированные на оценку уровня усвоения обучающимися теоретического материала и оценку умений применять теоретические знания и профессионально-значимую информацию.

Для проведения дифференцированного зачета сформирован фонд оценочных средств, позволяющий оценить знания, умения, приобретенный учебный опыт. Оценочные средства составлены на основе рабочей программы учебной дисциплины и охватывают все разделы и темы.

Перечень заданий, выносимых на дифференцированный зачет, разработан преподавателем учебной дисциплины, рассмотрен на заседании цикловой методической комиссии общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин и утвержден заместителем директора по учебно-производственной работе.

Задания для оценки освоения умений и усвоения знаний по учебной дисциплине, рекомендуемые для подготовки к дифференцированному зачету, доведены до сведения обучающихся и размещены на цифровой платформе Moodle колледжа.

3.4. Мониторинг эффективности образовательного процесса по учебной дисциплине

Контроль образовательных достижений обучающихся в виде срезов знаний проводится:

- для определения уровня знаний и умений обучающихся;
- для получения данных, свидетельствующих о возможном снижении/повышении качества преподавания и корректировки программы дисциплины;
- для обеспечения самооценки качества реализации ППССЗ по специальности.

Контроль осуществляется по истечении не менее трех месяцев после окончания изучения дисциплины в форме проведения контрольной работы.

4. Комплект заданий для подготовки обучающихся к оценке освоения умений и усвоения знаний по учебной дисциплине

4.1. Комплект контрольно – оценочных средств для текущего контроля по учебной дисциплине.

Для подготовки к практическим занятиям по каждому разделу (теме) составлены контрольные вопросы, перечень рефератов, эссе и докладов, задания для подготовки к оценке освоения умений.

Комплект контрольно – оценочных средств для текущего контроля по учебной дисциплине включает контрольно-оценочные материалы для проверки результатов освоения программы теоретического и практического курса учебной дисциплины.

Предметом оценки являются умения и знания в соответствии с ФГОС СПО. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: устный опрос (индивидуальный и фронтальный), проведение практических работ, подготовка рефератов, презентаций, эссе, докладов, заполнение таблиц.

В ходе текущего контроля отслеживается формирование общих компетенций и подготовка к формированию профессиональных компетенций через наблюдение за деятельностью обучающегося (проявление интереса к дисциплине, участие в кружковой работе, УИРС, олимпиадах; эффективный поиск, отбор и использование дополнительной литературы; работа в команде, пропаганда здорового образа жизни и др.).

Показатели результатов текущего контроля по теоретическим и практическим занятиям учебной дисциплины выставляются в соответствующие графы «Журнала учета теоретических занятий» в виде отметок по пятибалльной системе.

4.2. Комплект контрольно – оценочных средств для рубежного контроля по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания в соответствии с ФГОС СПО. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: тестирование.

4.3. Комплект контрольно – оценочных средств для промежуточной аттестации программы учебной дисциплины

Предметом оценки являются умения и знания в соответствии с ФГОС СПО. Контроль и оценка по промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета осуществляются с использованием следующих форм и методов:

- 1) устные ответы по перечню вопросов;
- 2) выполнение практического задания: анализ исторического источника.

4.4. Мониторинг эффективности образовательного процесса по учебной дисциплине

Контроль осуществляется по истечении не менее трех месяцев после окончания изучения дисциплины в форме тестирования.

Задания для текущего контроля

1. Темы рефератов, эссе, докладов

1. Лунные календари на Востоке.
2. Солнечные календари в Европе.
3. Составление календарей. Календари разных времен и народов.
4. Конфигурации и условия видимости планет.
5. Нижние и верхние планеты.
6. Конфигурации нижних планет. Условия видимости внутренних планет. Элонгации Венеры и Меркурия.
7. Самые высокие горы планет земной группы.
8. Фазы Венеры и Меркурия
9. Возможна ли жизнь на Марсе?
10. Современные исследования планет-гигантов АМС.
11. Исследования Титана зондом «Гюйгенс».
12. Современные исследования спутников планет-гигантов АМС.
13. Космические способы обнаружения объектов и предотвращение их столкновений с Землей.
14. Характеристики карликовых планет (Церера, Плутон, Хаумея, Макемаке, Эрида).
15. История открытия Цереры.
16. Определение расстояний до звезд методом годичного параллакса.
17. Учение Гиппарха о звездных величинах.
18. Описание жизни коричневых карликов.
19. Планетарные туманности и остатки сверхновых звезд, запечатленные на фотографиях звездного неба.
20. История исследования нейтронных звезд.
21. История открытия черных дыр.
22. Удивительные свойства пространства-времени вблизи черных дыр.
23. Исследования астрономического спутника «Гиппарх».
24. Особенности звезд одного из спектральных классов (по выбору).
25. Особенности звезд новых спектральных классов.
26. Жизнь и смерть звезд главной последовательности.
27. Жизнь и смерть массивных звезд.
28. Вселенная Фридмана.
29. Теоретические модели будущего Вселенной.
30. Темная материя и темная энергия — особые виды существования материи.
31. Самые красивые планетарные туманности в нашей Галактике.
32. Рождение звезд.
33. Что такое жизнь?
34. Теории о происхождении жизни на Земле.
35. Где искать жизнь во Вселенной?
36. Где и как искать внеземные цивилизации?
37. История поиска внеземных цивилизаций.
38. Программы SETI и SETI.
39. Поиск внеземных цивилизаций российскими учеными.
40. Методы поиска экзопланет.
41. Суперземля (или сверхземля).
42. Способы защиты от астероидной опасности.

Реферат должен быть оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями (см. Методические рекомендации по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине ОУД.БД. 09 Астрономия

1. Критерии оценки подготовки и защиты реферата:

Подготовленный и оформленный в соответствии с требованиями реферат оценивается преподавателем по следующим критериям:

1. Соответствие содержания теме и плану реферата -2 балла.
2. Информативность реферата (полнота и глубина раскрытия темы) -3 балла.
3. Самостоятельность и корректность в описании содержания текстов источников (оцениваются умения перефразирования текстовой информации) - 2 балла.
4. Соответствие оформления реферата стандартам (наличие и правильное оформление всех структурных элементов реферата, в том числе оценивается владение лексико-синтаксическими средствами для оформления структурно-смысловых частей реферата). Языковая грамотность (соблюдение орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических и стилистических норм русского литературного языка) -3 балла.

Защита реферата:

1. Выступление обучающегося готовится в виде отдельного доклада и не должно представлять собой пересказ текста реферата, тем более его чтение – 2 балла.
2. Студент должен показать в ходе выступления свободное владение понятийным аппаратом; ответить на дополнительные вопросы преподавателя, обучающихся– 3 балла.
3. Максимальное количество баллов за подготовленный реферат - 10.
4. Максимальное количество баллов за защиту реферата – 5.

Оценка	Баллы	
	Подготовка реферата	Защита реферата
5 (отлично)	10-9	5
4 (хорошо)	8-7	4
3 (удовлетворительно)	6-4	3
2 (неудовлетворительно)	Менее 4	2

2. Критерии оценки эссе (согласно структуре)

- «5» - эссе написано в соответствии с требованиями, в полном объеме и защищено;
- «4» - эссе написано и защищено, но не выдержаны требования по объёму;
- «3» - эссе написано, но не защищено;
- «2» - не выставляется, так как это дополнительное творческое задание.

Структура эссе

Элементы структуры	% от общего объёма работы
Начало (актуализация заявленной темы)	20
Тезис. Три аргументированных доказательства (опровержения) тезиса, выражающих ваше личное мнение (вашу позицию) и имеющих в своей основе научный подход	60
Вывод, содержащий заключительное суждение (умозаключение)	20

3. Критерии оценки доклада

Подготовленный доклад оценивается преподавателем по следующим критериям:

1. Владение понятийным аппаратом - 2 балла.
 2. Логическая и информационная целостность доклада - 3 балла.
 3. Владение лексико-синтаксическими средствами для оформления структурно-смысловых частей доклада - 2 балла.
 4. Ответить на дополнительные вопросы преподавателя, обучающихся- 3 балла.
- Максимальное количество баллов за доклад – 10 баллов.

Оценка	Баллы
5 (отлично)	10-9
4 (хорошо)	8-7
3 (удовлетворительно)	6-5
2 (неудовлетворительно)	менее 4

2. Практические задания для текущего контроля по дисциплине ОУД.БД.09. Астрономия

Раздел 1. Введение в астрономию

Тема 1.1 Предмет астрономии

Практическое занятие № 1. Тема: «Наблюдения – основа астрономии».

Цель работы:

- проверить уровень теоретических знаний по теме;
- организовать взаимодействие в группе сверстников при выполнении самостоятельной работы; организовывать свою познавательную деятельность;
- классифицировать телескопы, используя различные основания (конструктивные особенности, вид исследуемого спектра и т. д.);
- работать с информацией научного содержания, использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

Задание. Заполнить таблицы: *Характеристики телескопов, Классификация оптических телескопов, Классификация телескопов по волновому диапазону наблюдения, Эволюция телескопов, Эволюция телескопов в зависимости от характеристик.*

Литература: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

Ход занятия:

1. Что изучает астрономия? Перечислите важнейшие особенности астрономии.
2. Как возникла наука астрономия? Охарактеризуйте основные периоды ее развития.
3. Какие объекты и их системы изучает астрономия? Перечислите их в порядке увеличения размеров.
4. Из каких разделов состоит астрономия? Кратко охарактеризуйте каждый из них.
5. Что такое телескоп и для чего он предназначен? Разделитесь на группы, заполните таблицы:

Характеристики телескопов

Параметр	Определение	Формула
Назначение		
Разрешающая способность		
Угловой диаметр дифракционного диска		
Увеличение телескопа		

Классификация оптических телескопов

Вид	Ход лучей	Примеры телескопа и его характеристики
Рефракторы		
Рефлекторы		
Зеркально-линзовые		

Классификация телескопов по волновому диапазону наблюдения

Вид	Особенности конструкции, принцип действия	Примеры, характеристики
Радиотелескопы		
Инфракрасные телескопы		
Рентгеновские телескопы		
Гамма-телескопы		

Эволюция телескопов

Год изготовления	Пример телескопа	Диаметр, угловое разрешение	Приемник излучения
1610			
1800			
1920			
1960			
1980			
2000			
2016			

Эволюция телескопов в зависимости от характеристик (выполняют все группы). Заполните пропуски

Поколение телескопов	Главное зеркало		Монтировка	Башня	Место установки	Прототип
	Материал	Форма				
1	Металлический сплав спекулум	Парабола	Деревянная, альтазимутальная	Отсутствует	Домашние условия	20-футовый В. Гершеля, 0,5 м, 1783 г.
2	Зеркальное стекло		Жесткий экваториал	Полусферический купол		2,5 м, Маунт-Вилсон, 1917 г.
3		Парабола ячеистая			Горы на континенте	5 м, Маунт-Паламар, 1948 г.
4	Ситалл		Альтазимутальная	Купол на высокой башне		3,5-4 м, Чили, Аризона, 1975 г.
5	Кварц, сервит	Тонкое, гибкое				4-11 м, Гавайи, Канары, Чили,

						США, 1980-2000 гг.
6						2,4 м, космический телескоп «Хаббл», 1990г.

6. Каково значение астрономии для практической деятельности человечества?

Раздел 2. Практические основы астрономии

Тема 2.1. Звезды и созвездия. Небесные координаты и звездные карты.

Практическое занятие №2. Тема: «Движение звезд на различных географических широтах».

Цель работы:

- организовывать целенаправленную познавательную деятельность в ходе устного опроса;
- формулировать проблему микроисследования, извлекать информацию, представленную в явном виде;
- формулировать понятие «созвездие», определять понятие «видимая звездная величина»;
- определять разницу освещенностей, создаваемых светилами, по известным значениям звездных величин;
- использовать звездную карту для поиска созвездий и звезд на небе.

Задание. Определение понятий «звездная величина», «созвездие», экваториальная система координат, точки и линии на небесной сфере.

Литература: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

Ход работы:

1. Что понимают под созвездием?
2. Каким образом созвездия получили свои названия? Приведите примеры названий созвездий.
3. По какому принципу строится шкала звездных величин Гиппарха? Что понимают под звездной величиной?
4. В чем заключается сущность системы классификации звезд по Байеру?
5. Опишите видимое суточное движение звезд. По какой причине происходит наблюдаемое явление суточного движения звезд?
6. Что понимают под небесной сферой? Дайте определения основным точкам, линиям и плоскостям небесной сферы.
7. Какие системы небесных координат вам известны? В чем заключается принципиальная разница между различными системами небесных координат?
8. Дайте описание горизонтальной и экваториальной систем координат. Какие координаты используются в этих системах?
9. Почему в астрономии используют различные системы координат?
10. Определите высоту полюса мира над горизонтом в вашем населенном пункте.
11. Какие звезды называют восходящими и заходящими, невосходящими и незаходящими?
12. Определите склонения звезд, доступных наблюдению на широте вашего населенного пункта.
13. Что такое кульминация светила?
14. Какие точки называются точками восхода и захода светила?
15. Как изменяются при суточном движении светила его высота, прямое восхождение, склонение?

Тема 2.2. Время и календарь

Практическое занятие № 3. Тема: «Летоисчисление и его точность. Календарь».

Цель:

- проверить уровень теоретических знаний по теме;

- проявлять толерантное и уважительное отношение к истории, культуре и традициям других народов.
- анализировать понятие «время», пояснять смысл понятия «время» для определенного контекста.
- формулировать определения терминов и понятий «местное время», «поясное время», «зимнее время» и «летнее время»; пояснять причины введения часовых поясов; анализировать взаимосвязь точного времени и географической долготы; объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля.

Задание. Ответить на вопросы и заполнить таблицы.

Литература: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. *Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений.* – М.: Дрофа, 2018.

Ход работы:

1. Чем отличаются истинные солнечные сутки от средних солнечных суток?
2. Что называют звездными сутками?
3. Что понимают под уравнием времени?
4. Что понимают под всемирным временем?
5. Что понимают под линией перемены дат? Где она проходит?
6. Назовите календарные системы. На каких принципах они строятся?
7. В чем состоит отличие григорианского календаря от юлианского?
8. Почему нельзя создать абсолютно точный календарь?
9. Заполните таблицу.

Время	Определение	Обозначение и/или формула
Местное		
Всемирное		
Поясное		
Зимнее/летнее		

10. Заполните таблицу основных понятий.

Понятие	Определение	
Календарь		
Тропический год		
Високосный год	Юлианский календарь	Григорианский календарь

11. Сравните солнечный и лунный календари, заполнив таблицу.

Календарь	Лунный	Солнечный
Основа для деления на завершённые промежутки		
Соотношение числа дней/часов с тропическим годом		
Способ корректировки длительности года с длительностью тропического года		

12. Заполните таблицу, используя приложение VII учебника, и объясните, почему в датах рождения ученых по старому и новому стилю наблюдается разное количество дней.

Ученый	Дата рождения		Основные научные достижения
	Старый стиль	Новый стиль	
Э. Галлей	29.10.1656	08.11.1656	Предложил метод определения расстояния до Солнца – астрономическую единицу.

			Установил периодичность...
В. Гершель	15.11.1738	26.11.1738	
Ф. Бредихин	26.11.1831	08.12.1831	

Подготовка докладов на темы:

1. Лунные календари на Востоке.
2. Солнечные календари в Европе.
3. Составление календарей. Календари разных времен и народов.

Раздел 3. Строение Солнечной системы

Тема 3.1. Система мира. Законы движения планет

Практическое занятие № 4. Тема: «Конфигурация планет. Синодический период».

Цель работы:

- проверить уровень теоретических знаний по теме;
- организовывать самостоятельную познавательную деятельность;
- представлять информацию о взаимном расположении планет в различных видах (в виде текста, рисунка, таблицы),
- делать выводы об условиях наблюдаемости планеты в зависимости от внешних условий расположения Солнца и Земли;
- воспроизводить определения терминов и понятий «конфигурация планет», «синодический и сидерический периоды обращения планет».

Задание. Проанализировать: условия видимости планет при различных конфигурациях; синодический и сидерический периоды обращения планет. Установить аналитическую связь между синодическим и сидерическим периодами для внешних и внутренних планет.

Литература: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

Ход работы:

1. Чем отличаются прямое и попятное движения планет?
2. Как, исходя из гелиоцентрической системы мира, объясняется петлеобразное движение планет?

Выполнить задания.

а) Заполните пропуски в тексте: «Создать полную картину мира выпало на долю _____. В сочинении под названием «Альмагест» основное содержание сводится к изложению _____ системы мира, в которой шарообразная Земля занимает центральное неподвижное положение. Это была _____ теория, позволяющая заранее предсказать местоположение всех планет».

б) Впишите недостающие слова в текст: «В своей системе мира _____ низвел Землю до роли рядовой планеты, _____ он поместил в центре системы, а все планеты вместе с _____ двигались вокруг _____ по круговым орбитам».

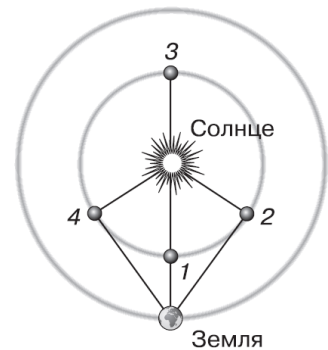
в) Какие телескопические открытия Г. Галилея и М. В. Ломоносова подтвердили истинность гелиоцентрической системы мира?

3. Что понимают под конфигурациями планет? Опишите их.

Условия видимости планет. Заполните таблицу. Обсуждение содержания таблицы.

Конфигурация	Положение планеты относительно Солнца для земного наблюдателя	Условия наблюдения
Внутренние планеты		
Восточная элонгация		
Западная элонгация		
Нижнее соединение		
Верхнее соединение		
Внешние планеты		
Восточная квадратура		

Западная квадратура		
Противостояние		
Верхнее соединение		



Выполните задания.

а) На рисунке представлено несколько точек возможного расположения планет. Укажите, какие планеты Солнечной системы могут находиться в указанных конфигурациях. Как называются положения планет, указанные на рисунке точками 1, 2, 3, 4?

б) Используя информацию, представленную на рисунке, опишите конфигурации планет.

в) Может ли Юпитер наблюдаться в виде тонкого серпа на небе?

4. Дайте определения синодическому и сидерическому периодам обращения планеты. В чем состоит их отличие?

5. Звездный период обращения Юпитера равен 12 годам. Через какой промежуток времени повторяются его противостояния?

Дано: P=12лет, T _З =1 год	Решение: Синодический период внешней планеты – это промежуток времени, по истечении которого Земля обгоняет планету на 360 градусов при их движении вокруг Солнца. Для внешних планет связь синодического периода S и сидерических периодов планеты T и Земли T _З выглядит следующим образом: $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_3} - \frac{1}{T}$; $\frac{1}{S} = \frac{1}{1} - \frac{1}{12}$; S=1,09лет или 398,45 суток.
Найти: S - ?	Ответ: 398,45 суток.

6. Какой должна быть продолжительность сидерического и синодического периодов обращения планеты в случае их равенства?

7. Каковы особенности суточного движения Солнца на различных широтах?

8. Может ли Солнце наблюдаться в зените в Беларуси? Почему?

9. Почему Луна обращена к Земле всегда одной и той же своей стороной?

10. В чем состоит отличие сидерического и синодического месяцев? Чем обусловлена их различная продолжительность?

11. Что понимают под лунной фазой? Опишите фазы Луны.

12. Серп Луны обращен выпуклостью вправо и близок к горизонту. В какой стороне горизонта он находится?

13. Почему происходят солнечные и лунные затмения?

14. Охарактеризуйте полные, частные и кольцеобразные солнечные затмения.

15. Как отличить фазу затмения Луны от одной из ее обычных фаз?

16. Почему солнечные затмения происходят не каждое новолуние, а лунные — не каждое полнолуние?

17. Что такое сарос? Какова его периодичность?

Тема 3.2. Законы Кеплера - законы движения небесных тел

Практическое занятие № 5. Тема: «Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе».

Цель:

- проверить уровень теоретических знаний по теме;
- организовывать самостоятельную познавательную деятельность;
- высказывать убежденность в единстве методов изучения параметров Земли и других планет;
- анализировать информацию, полученную из текста научного содержания;
- объяснять суть эмпирического способа определения размеров Земли;
- формулировать определения терминов и понятий «горизонтальный параллакс», «угловые размеры объекта»;
- пояснять сущность метода определения расстояний по параллаксам светил, радиолокационного метода и метода лазерной локации;
- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию.

Задание. Изучить методы определения расстояний до небесных тел: горизонтальный параллакс, радиолокационный метод и лазерная локация; методы определения размеров небесных тел: методологические основы определения размеров Земли Эратосфеном; метод триангуляции.

Литература: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

Ход работы:

1. Сформулируйте законы Кеплера.
2. Меняется ли скорость планеты, движущейся по эллиптической орбите? Круговой орбите?
3. Каким образом греческий ученый Эратосфен определил размеры Земли?

Первые сведения об определении размеров Земли относятся к работам Эратосфена. Используя материал § 13 учебника, заполните пропуски в приведенном ниже тексте.

«Метод Эратосфена:

- 1) измерение _____;
- 2) определение отношения _____;
- 3) вычисление _____;
- 4) вычисление длины _____ и величины _____ Земли.

Проведенные Эратосфеном измерения:

- 1) _____ в г. Сиена;
- 2) _____ в г. Александрия;
- 3) _____ между г. Сиена и г. Александрия.

Полученные Эратосфеном данные и расчеты:

- 1) в г. Сиена — _____;
- 2) в г. Александрия — _____;
- 3) _____ между г. Сиена и г. Александрия (1 стадия = _____ м);
- 4) расчетная формула: _____;
- 5) длина окружности земного шара _____ тыс. стадий.

Сравнение результатов Эратосфена и современных данных:

Современные характеристики формы Земли графическое отображение некоторых параметров:

- полярный радиус _____ км;
- средний радиус _____ км;
- длина окружности экватора _____ км;
- экваториальный радиус _____ км».

4. Как определяют длину дуги меридиана триангуляционным методом?
5. Что понимают под горизонтальным параллаксом?
6. Как определить расстояние до светила, зная его горизонтальный параллакс?
7. Что такое астрономическая единица?
8. В чем состоит радиолокационный метод определения расстояний до небесных тел?
9. Составить обобщенную таблицу.

Метод	Суть	Формула	Графическая интерпретация
Методы определения расстояний			
Горизонтального параллакса			
Радиолокационный			
Лазерной локации			
Методы определения размеров			
Углового радиуса			
Триангуляции			

10. Определите линейный радиус Луны, если в ходе наблюдений стало известно, что ее горизонтальный параллакс в это время равен $57'$, а угловой радиус — $15,5'$. Радиус Земли принять равным 6400 км.

Дано: $p=57'$, $\rho=15,5'$, $R_3=6400$ км	Решение: Найдем расстояние D до Луны: $D = \frac{R_3}{\sin p}$; $D = \frac{6400}{\sin 0,95^\circ} \approx 3,86 \cdot 10^5$ км.
Найти: R_L - ?	Вычислим линейный радиус Луны: $R = D \cdot \sin p$; $R = 3,86 \cdot 10^5 \cdot \sin 0,26^\circ \approx 1752$ км. Ответ: 1752 км.

11. Оцените расстояние от Солнца до Меркурия, если его наибольшая элонгация равна 28° .
12. Определите диаметр Меркурия, если при прохождении по диску Солнца его угловой диаметр оказался $11,0''$, а горизонтальный параллакс в этот момент равен $14,3''$.
13. Опишите первую, вторую и третью космические скорости.
14. По каким орбитам могут двигаться космические аппараты? Каким геометрическим линиям соответствуют орбиты космических аппаратов для первой, второй и третьей космических скоростей?
15. Какие орбиты космических аппаратов называют гомановскими?
16. Определите период обращения искусственного спутника Земли, если наивысшая точка его орбиты над поверхностью Земли 36 тыс. км, а низшая — 300 км. Землю считать шаром радиусом 6370 км.
17. Рассчитайте первую и вторую космические скорости для Луны. Учтите, что масса 1022 кг, а ее радиус — 1738 км. ε Луны — $7,35$
18. Искусственный спутник Земли запущен в плоскости земного экватора так, что все время находится в зените одной и той же точки земного шара. Определите высоту (h) этого ИСЗ над поверхностью Земли. При решении сравните движение спутника с движением Луны. $T_L = 27,3$ сут, а $L = 384\,000$ км. Радиус Земли $R_3 = 6400$ км.
19. Определите время полета космического аппарата от Земли до Марса по гомановской орбите. Большую полуось орбиты Марса принять равной $1,52$ а. е.

Раздел 4. Физическая природа тел Солнечной системы

Тема 4.1. Современные представления о строении, составе и происхождении Солнечной системы

Практическое занятие № 6. Тема «Система Земля-Луна».

Цель работы:

- проверить уровень теоретических знаний по теме;
- организовывать самостоятельную познавательную деятельность;
- графически пояснять условия возникновения лунных и солнечных затмений;
- формулировать понятия и определения «синодический период», «сидерический период»;
- объяснять наблюдаемое движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
- описывать порядок смены лунных фаз.

Задание. Анализ модели взаимодействия Земли и Луны. Сравнительная характеристика физических свойств Земли и Луны. Анализ явлений солнечного и лунного затмений, условия их наступления и наблюдения на различных широтах Земли.

Литература: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. *Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений.* – М.: Дрофа, 2018.

Ход работы:

1. В каких пределах изменяется угловое расстояние Луны от Солнца?
2. Как по фазе Луны определить ее примерное угловое расстояние от Солнца?
3. На какую примерно величину меняется прямое восхождение Луны за неделю?
4. Какие наблюдения необходимо провести, чтобы заметить движение Луны вокруг Земли?
5. Какие наблюдения доказывают, что на Луне происходит смена дня и ночи?
6. Почему пепельный свет Луны слабее, чем свечение остальной части Луны, видимой вскоре после новолуния?
7. Почему затмения Луны и Солнца не происходят каждый месяц?
8. Каков минимальный промежуток времени между солнечным и лунным затмениями?
9. Можно ли с обратной стороны Луны видеть полное солнечное затмение?
10. Какое явление будут наблюдать находящиеся на Луне космонавты, когда с Земли видно лунное затмение?
11. Сравнить по одним и тем же характеристикам солнечные и лунные затмения и представить результаты в виде таблицы.

Характеристика солнечных и лунных затмений

Параметры, характеристики	Солнечное затмение	Лунное затмение
Графическое изображение процесса затмения		
Астрономические условия наступления		
Вид затмения		
Максимальная продолжительность		
Средняя частота наступления в течение года		
Частота наблюдения на определенной территории		
Сарос (период повторения последовательности затмений) и его причины		
Использование явления в научных целях		

Тема 4.2. Планеты земной группы.

Практическое занятие № 7. Тема: «Расчет расстояния от Земли до других планет Солнечной системы»

Цель работы:

- проверить уровень теоретических знаний по теме;
- контролировать собственную познавательную деятельность;
- извлекать и анализировать информацию астрономического содержания;
- определять возможность наблюдения планет на заданную дату;
- располагать планеты на орбитах в принятом масштабе;
- проявлять готовность к самообразованию, ответственное отношение к учению;
- организовывать самостоятельную познавательную деятельность;
- использовать информацию научного содержания, представленную в различных видах (таблицы, текст), для анализа и сравнения характеристик планет Солнечной системы, классификации объектов;
- перечислять основные характеристики планет, основания для их разделения на группы;
- характеризовать планеты земной группы и планеты-гиганты, объяснять причины их сходства и различия.

Литература: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

Ход работы:

1. Что понимают под Солнечной системой?
 2. Что называют планетой? Какие планеты входят в состав Солнечной системы?
 3. Укажите основные особенности строения Солнечной системы.
 4. Каков возраст древнейших пород Земли; минералов, доставленных с Луны; метеоритов, упавших на Землю?
 5. В чем состоит суть гипотез И. Канта, П. Лапласа, Дж. Джинса, О. Ю. Шмидта о происхождении Солнца и планет?
 6. Укажите основные этапы происхождения и ранней эволюции Солнечной системы.
 7. Из каких оболочек состоят планеты?
 8. Из каких основных химических элементов состоит поверхность Земли; Меркурия; Марса?
- Выполните п. 1 задания 11. Для этого используйте приложение IV учебника и предварительно заполните таблицу (на месте пропусков в первой строке таблицы укажите параметр, который вам необходим для построения).

Планета		
	в масштабе 1 : 3 000 000 000 000	
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).

Проведите из центра (точки положения Солнца) в произвольном направлении луч, принимая его за направление к точке весеннего равноденствия.

Заполните пропуски.

Гелиоцентрическая долгота — *центральный угол между направлением* _____

Эфемерида — _____ .

Выполните п. 2 (а) задания 11. Результаты занесите в таблицу, расположив планеты по степени убывания эксцентриситета слева направо.

Планета				
Эксцентриситет				

Выполните п. 2 (б) задания 12. Результаты занесите в таблицу.

Планета	Дата прохождения через перигелий	Дата прохождения через афелий

Выполните п. 2 (в) задания 11. Результаты занесите в таблицу (при отсутствии указанной конфигурации у планеты в соответствующей ячейке поставьте прочерк).

Планета	Меркурий	Венера	Марс
Верхнее соединение, дата			
Нижнее соединение, дата			
Противостояние, дата			

9. Укажите на отличие основных физических характеристик планет-гигантов от планет земной группы.

Используя данные § 15 и приложения VI учебника, охарактеризуйте группы планет по их физическим характеристикам.

	Планеты земной группы	Планеты-гиганты
Названия планет		
Диапазон значений плотности планет группы (кг/м ³)	От _____ до _____	От _____ до _____
Диапазон значений радиусов (в радиусах Земли)	От _____ до _____	От _____ до _____
Диапазон значений масс (в массах Земли)	От _____ до _____	От _____ до _____

Проанализируйте указанные значения, ответив на следующие вопросы:

14. Используя данные §15 учебника, охарактеризуйте физико-химические свойства каждой из групп планет Солнечной системы.

	Планеты земной группы	Планеты гиганты
Преобладающие химические элементы и соединения вещества планет		
Агрегатное состояние преобладающего вещества планет		
Преобладающие химические элементы атмосфер планет		

10. Какова особенность вращения планет-гигантов вокруг оси? Используя данные приложения VI учебника, исследуйте особенности взаимодействия групп планет в гравитационно-взаимосвязанной системе тел.

	Планеты земной группы	Планеты-гиганты
Продолжительность суток	От _____ до _____	От _____ до _____
Общее количество спутников		
Продолжительность года		

Подготовка докладов на темы:

- Самые высокие горы планет земной группы.
- Фазы Венеры и Меркурия
- Возможна ли жизнь на Марсе?
- Современные исследования планет-гигантов АМС.
- Исследования Титана зондом «Гюйгенс».

6. Современные исследования спутников планет-гигантов АМС.
7. Космические способы обнаружения объектов и предотвращение их столкновений с Землей.
8. Характеристики карликовых планет (Церера, Плутон, Хаумея, Макемаке, Эрида).
9. История открытия Цереры.

Раздел 5. Солнце и звезды.

Тема 5.1. Солнце - ближайшая звезда. Основные характеристики звезд.

Практическое занятие № 8. Тема: «Основные характеристики Солнца».

Цель работы:

- проверить уровень теоретических знаний по теме;
- управлять собственной познавательной деятельностью;
- проявлять ответственное отношение к познавательной деятельности, навыки работы с информационными источниками;
- формулировать выводы относительно космических тел, опираясь на законы и закономерности астрономии;
- решать задачи, используя знания по темам «Строение Солнечной системы», «Природа тел Солнечной системы», «Солнце и звезды».

Литература: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

Ход работы:

1. Что такое солнечная постоянная? Как ее определили?
2. Что понимают под светимостью Солнца? Чему она равна?
3. Какие химические элементы являются преобладающими для Солнца?
4. Опишите внутреннее строение Солнца.
5. На какие зоны условно подразделяются недра Солнца? Какие процессы происходят в каждой из этих зон?
6. Что является источником солнечной энергии?
7. Зная солнечную постоянную для Земли, вычислите величину солнечной постоянной для Марса, если расстояние от Солнца до Марса 1,524 а. е.
8. В спектре Солнца большая интенсивность излучения приходится на длину волны $\lambda = 550$ нм. Определите соответствующую температуру поверхности Солнца.
9. Из каких оболочек состоит атмосфера Солнца?
10. Что такое фотосфера Солнца? Какие объекты характерны для фотосферы Солнца?
11. Почему солнечные пятна темнее, чем фотосфера?
12. Что понимают под грануляцией?
13. Что понимают под хромосферой и короной Солнца?
14. Какие явления наблюдаются в хромосфере и короне Солнца?
15. Что такое солнечная активность и какова ее цикличность?
16. Как земная атмосфера влияет на прохождение различных видов солнечного излучения к поверхности Земли?
17. Почему на Земле часто наблюдается нарушение связи на коротких радиоволнах?
18. Какова роль озонового слоя в атмосфере Земли? Каким образом активность Солнца может влиять на толщину озонового слоя Земли?
19. Что такое солнечный ветер? Как он возникает?
20. Что называют магнитосферой Земли? Какое влияние на нее оказывает солнечный ветер?
21. Каковы причины и последствия магнитных бурь на Земле?
22. Каковы причины возникновения полярных сияний?

Практическое занятие № 9. Тема: «Расчет размеров светил, расстояния до звезд, массы двойных звезд».

Цель работы:

- проверить уровень теоретических знаний по теме;
- управлять собственной познавательной деятельностью;

- проявлять ответственное отношение к познавательной деятельности, навыки работы с информационными источниками;
- формулировать выводы относительно космических тел, опираясь на законы и закономерности астрономии;
- решать задачи, используя знания по темам «Расчет размеров звезд», «Расстояния до звезд», «Массы двойных звезд».

Литература: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

Ход работы:

1. Что понимают под годичным параллаксом звезды? Что такое парсек и световой год?
2. Что понимают под светимостью звезды? Какова светимость Солнца?
3. Расстояние до звезды Бетельгейзе 652 св. г. Чему равен ее параллакс?
4. Вычислите расстояние до звезды Веги в парсеках и световых годах, если известно, что ее видимая и абсолютная звездные величины соответственно равны $0m,0$ и $0m,5$.
5. Каким образом можно определить температуру звезды, используя законы Стефана—Больцмана и Вина?
6. По каким принципам производится спектральная классификация звезд?
7. Определите размеры звезды Спика (α Девы), если температура ее фотосферы равна 22 400 К, а светимость в 13 400 раз больше светимости Солнца.
8. Определите светимость звезды α Лиры, если ее годичный параллакс равен $0,129''$, а видимая звездная величина составляет $0m,03$.
9. Какие звезды называются двойными? Приведите их классификацию.
10. По какому принципу строится диаграмма «спектр—светимость» (диаграмма Герцшпрунга—Рассела)?
11. Дайте краткую характеристику звездам: сверхгигантам, красным гигантам, белым карликам, красным карликам.
12. Опишите в общих чертах процесс образования звезд.
13. Какой объект называют черной дырой? Какими свойствами обладает черная дыра?

Подготовка докладов на темы:

- 1.Определение расстояний до звезд методом годичного параллакса.
- 2.Учение Гиппарха о звездных величинах.
- 3.Описание жизни коричневых карликов.
- 4.Планетарные туманности и остатки сверхновых звезд, запечатленные на фотографиях звездного неба.
- 5.История исследования нейтронных звезд.
- 6.История открытия черных дыр.
- 7.Удивительные свойства пространства-времени вблизи черных дыр.
- 8.Исследования астрономического спутника «Гиппарх».
- 9.Особенности звезд одного из спектральных классов (по выбору).
- 10.Особенности звезд новых спектральных классов.
- 11.Жизнь и смерть звезд главной последовательности.
- 12.Жизнь и смерть массивных звезд.

Раздел 6. Строение и эволюция Вселенной

Тема 6.1. Наша Галактика

Практическое занятие № 10.Тема: «Классификация галактик. Активные галактики и квазары. Скопление галактик».

Цель работы:

- проверить уровень теоретических знаний по теме;
- управлять собственной познавательной деятельностью;
- проявлять ответственное отношение к познавательной деятельности, навыки работы с информационными источниками;

-формулировать выводы относительно космических тел, опираясь на законы и закономерности астрономии;

-решать задачи, используя знания по теме «Галактики».

Литература: Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия.11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2018.

Ход работы:

1. Как устроена наша Галактика?
2. Каково положение Солнечной системы в Галактике?
3. Чем отличаются звезды диска Галактики от звезд гало?
4. Каковы особенности вращения нашей Галактики?
5. Звезда 83 Геркулеса находится от Солнца на расстоянии $D = 100$ пк, ее собственное движение составляет $\mu = 0,12''$. Какова тангенциальная скорость этой звезды?
6. Лучевая скорость звезды Бетельгейзе $v_r = 21$ км/с, собственное движение $\mu = 0,032''$ в год, а параллакс $p = 0,012''$. Определите полную пространственную скорость этой звезды относительно Солнца.
7. Что понимают под межзвездной средой? Чем она заполнена?
8. Что понимают под туманностями? Назовите основные виды туманностей. Почему одни туманности светлые, другие — темные?
9. Что представляют собой космические лучи? Какими свойствами они обладают?
10. Охарактеризуйте типы галактик по классификации Э. Хаббла. Чем эллиптические и неправильные галактики отличаются от спиральных? К какому типу относится наша Галактика? Сформулируйте и объясните закон Хаббла
11. Как оценивают массы галактик?
12. На каком расстоянии находится галактика, если скорость ее удаления равна 20 000 км/с?
13. Сколько времени придется ждать ответа на радиотелеграмму, отправленную к галактике Андромеды, расстояние до которой 0,69 Мпк?

Подготовка докладов на темы:

1. Вселенная Фридмана.
2. Теоретические модели будущего Вселенной.
3. Темная материя и темная энергия — особые виды существования материи.
4. Самые красивые планетарные туманности в нашей Галактике.
5. Рождение звезд.
6. Что такое жизнь?
7. Теории о происхождении жизни на Земле.
8. Где искать жизнь во Вселенной?
9. Где и как искать внеземные цивилизации?
10. История поиска внеземных цивилизаций.
11. Программы SETI и SETI.
12. Поиск внеземных цивилизаций российскими учеными.
13. Методы поиска экзопланет.
14. Суперземля (или сверхземля).
15. Способы защиты от астероидной опасности.

**Комплект оценочных средств по учебной дисциплине ОУД.БД.09 Астрономия
Перечень тестовых заданий для рубежного контроля учебной дисциплины ОУД.БД.09
Астрономия**

Тема 1.1 Предмет астрономии

1. Вставьте пропущенный термин в текст:

Наука о небесных светилах, о законах их движения, строения и развития, а также о строении и развитии Вселенной в целом называется _____.

Ответ: астрономией

2. Вставьте пропущенный термин в текст:

Телескопы применяют для того, чтобы _____.

Ответ: получить возможность изучать мелкие детали изучаемого объекта

3. Вставьте пропущенный термин в текст:

Укажите типы существующих телескопов:

- 1) рефлектор
- 2) _____

Ответ: зеркально-линзовый

4. Вставьте пропущенный термин в текст:

Первым доказал, что Солнце является центральным небесным телом, вокруг которого обращается Земля и другие планеты _____.

Ответ: Николай Коперник

5. Вставьте пропущенный термин в текст:

Простейший телескоп имеет _____.

Ответ: объектив, окуляр

6. Вставьте пропущенный термин в текст:

Значение астрономии заключается в _____.

Ответ: формировании научного мировоззрения

7. Вставьте пропущенный термин в текст:

Первым человеком, побывавшим в космосе является _____.

Ответ: Юрий Гагарин

8. Вставьте пропущенный термин в текст:

Геоцентрическую систему мироустройства разработал _____.

Ответ: Аристотель

9. Вставьте пропущенный термин в текст:

Астрономия возникла для _____.

Ответ: измерения времени и для навигации

10. Установите соответствие:

Понятия	Определение
А. Всемирное время	а) время на гринвичском меридиане
Б. Поясное время	б) единое условное время между двумя меридианами с расстоянием в 15°
В. Московское время	в) перевод времени на 1 час назад по сравнению с поясным.
Г. Летнее время	
Д. Зимнее время	

Ответ:

а	б	в
А	Б	ВГД

Тема 2.1. Звезды и созвездия. Небесные координаты и звездные карты. Практическое занятие №2. Тема: «Движение звезд на различных географических широтах».

1. Вставьте пропущенный термин в текст:

В _____ наши _____ дни _____ созвездиями _____ называются _____.

Ответ: определённые участки звёздного неба, разделённые между собой строго установленными границами.

2. Вставьте пропущенный термин в текст:

Чем слабее звезда, тем больше число, обозначающее её _____.

Ответ: звёздную величину.

3. Вставьте пропущенный термин в текст:

Впоследствии учёные стали располагать фотометрами для измерения _____, т. е. потока излучения, приходящего от звезды (или другого источника) к наблюдателю в единицу времени на единицу площади, перпендикулярной лучу зрения.

Ответ: освещённости

4. Вставьте пропущенный термин в текст:

Теперь в астрономии для обозначения этой величины используется термин «блеск», а измеряется она в _____.

Ответ: звёздных величинах.

Тема 2.2.Время и календарь Практическое занятие № 3. Тема: «Летоисчисление и его точность. Календарь».

1. Вставьте пропущенный термин в текст:

Основная физическая величина, характеризующая последовательную смену явлений называется _____.

Ответ: временем

2. Вставьте пропущенный термин в текст:

Время, связанное с перемещением звёзд на небесной сфере называется _____.

Ответ: звёздным

3. Вставьте пропущенный термин в текст:

К длинным величин относится _____.

Ответ: кварталом

4. Вставьте пропущенный термин в текст:

Месяц называют сидерическим, если _____.

Ответ: тот, который представляет собой промежуток времени, за который центр диска Солнца движется по эклиптике.

5. Вставьте пропущенный термин в текст:

Точка весеннего равноденствия- это _____.

Ответ: точка, часовой угол которой измеряет звёздное время.

6. Вставьте пропущенный термин в текст:

Сидерический лунный месяц приблизительно равен _____.

Ответ: 27 дням и 8 часам

7. Вставьте пропущенный термин в текст:

В астрономических календарях длительность времен года выражается в долях суток потому что _____.

Ответ: их отсчитывают от равноденствия и солнцестояния, а, в свою очередь, они наступают в разные часы суток

8. Вставьте пропущенный термин в текст:

Люди Древнего Рима решили присоединить 1 день к февралю потому что _____.

Ответ: Февраль был последним месяцем.

9. Вставьте пропущенный термин в текст:

Солнечные сутки длинее звездных на _____.

Ответ: 4 минуты.

10. Вставьте пропущенный термин в текст:

Солнечный календарь основывается на _____.

Ответ: смене сезонов года.

Тема 3.1. Система мира. Законы движения планет Практическое занятие № 4. Тема: «Конфигурация планет. Синодический период».

1. Вставьте пропущенный термин в текст:

В этом случае говорят, что планета находится в _____ с Солнцем.

Ответ: соединении

2. Вставьте пропущенный термин в текст:

Если же планета располагается на небе вблизи точки, диаметрально противоположной Солнцу то она находится в _____.

Ответ: противостоянии.

3. Вставьте пропущенный термин в текст:

Соединение и противостояние, а также другие характерные расположения планеты относительно Солнца называются _____.

Ответ: конфигурациями

4. Вставьте пропущенный термин в текст:

Для внутренних планет — это верхнее соединение, для внешних — соединение Внутренняя планета может оказаться между Солнцем и Землёй, и тогда говорят о её _____ с Солнцем.

Ответ: нижнем соединении

5. Вставьте пропущенный термин в текст:

Когда он составляет 90° , то говорят, что планета находится в _____.

Ответ: квадратуре.

Тема 3.2. Законы Кеплера - законы движения небесных тел

1. Расположите фамилии ученых, занимавшихся изучением системы Мира, в порядке их появления:

- А) Клавдий Птолемей;
- Б) Иоганн Кеплер;
- В) Джордано Бруно;
- Г) Николай Коперник;
- Д) Исаак Ньютон;
- Е) Галилео Галилей;

Ответ:

1	2	3	4	5	6
А	Г	В	Б	Е	Д

2. Вставьте пропущенный термин в текст:

Открыли и доказали Законы движения небесных тел _____.

Ответ: Иоганн Кеплер, Исаак Ньютон

3. Вставьте пропущенный термин в текст:

Ближайшая к Солнцу точка орбиты называется _____.

Ответ: перигелий.

4. Вставьте пропущенный термин в текст:

Немыслима гелиоцентрическая система без утверждения _____.

Ответ: планеты обращаются вокруг

5. Вставьте пропущенный термин в текст:

Утверждением-исключением характеризуют геоцентрическую систему мира является _____.

Ответ: Луна движется вокруг Солнце

6. Вставьте пропущенный термин в текст:

Массу планет можно определить по _____.

Ответ: третьему закону Кеплера.

7. Вставьте пропущенный термин в текст:

Второй закон Кеплера определяет _____.

Ответ: радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади.

Тема 4.1. Современные представления о строении, составе и происхождении Солнечной системы

1. Вставьте пропущенный термин в текст:

В состав Солнечной системы входит _____.

Ответ: 8 планет

2. Вставьте пропущенный термин в текст:

Самая агрессивная атмосфера находится на планете _____.

Ответ: Венера

3. Вставьте пропущенный термин в текст:

К планетам земной группы относят _____.

Ответ: Марс

4. Вставьте пропущенный термин в текст:

К планетам земной группы не относят _____.

Ответ: Сатурн

5. Вставьте пропущенный термин в текст:

Планеты земной группы относительно Солнца располагаются в следующей последовательности _____.

Ответ: Меркурий - Венера - Земля – Марс

6. Вставьте пропущенный термин в текст:

Активная вулканическая деятельность присутствует на планете _____.

Ответ: Венера

7. Вставьте пропущенный термин в текст:

Планетой с самой большой горой в Солнечной системе является _____.

Ответ: Марс

8. Вставьте пропущенный термин в текст:

Самой маленькой планетой земной группы является _____.

Ответ: Меркурий

9. Вставьте пропущенный термин в текст:

День длится больше, чем год у планеты _____.

Ответ: Меркурий

10. Вставьте пропущенный термин в текст:

Самой дальней от Солнца из планет земной группы является _____.

Ответ: Марс

11. Вставьте пропущенный термин в текст:

Находится самый большой каньон в Солнечной системе на планете _____.

Ответ: Марс

Тема 5.1. Солнце - ближайшая звезда. Основные характеристики звезд

1. Вставьте пропущенный термин в текст:

Солнце вращается вокруг своей оси _____.

Ответ: вращаются только его отдельные части.

2. Вставьте пропущенный термин в текст:

Масса Солнца постоянно _____.

Ответ: изменяется

3. Вставьте пропущенный термин в текст:

Температура на поверхности Солнца примерно равна _____.

Ответ: 6000⁰ К

4. Вставьте пропущенный термин в текст:

Самым распространенным элементом на Солнце является _____.

Ответ: водород

5. Вставьте пропущенный термин в текст:

Распределите слои, начиная с внешнего:

фотосфера;

корона;

хромосфера;

ядро;

протуберанцы.

Ответ:

1	2	3	4	5
Д	Б	В	А	Г

6. Вставьте пропущенный термин в текст:

Энергия Солнца передается путем _____.

Ответ: конвекции

7. Вставьте пропущенный термин в текст:

К солнечному излучению не относится _____.

Ответ: магнитное излучение

8. Вставьте пропущенный термин в текст:

Расстояние от Земли до Солнца называется _____.

Ответ: астрономическая единица

Практическое занятие № 9. Тема: «Расчет размеров светил, расстояния до звезд, массы двойных звезд».

1. Вставьте пропущенный термин в текст:

Звездная величина - характеристика, отражающая _____.

Ответ: блеск звезды

2. Вставьте пропущенный термин в текст:

Звезды какой величины лучше всего видны на небосклоне _____.

Ответ: -6

3. Вставьте пропущенный термин в текст:

4. Самым распространенным элементом в составе звезд является

_____.

Ответ: водород

5. Вставьте пропущенный термин в текст:

Химический состав звезд определяют _____.

Ответ: по данным спектрального анализа

6. Вставьте пропущенный термин в текст:

Не пользуются для характеристики размера звезд термином _____.

Ответ: сверхкарлики

7. Вставьте пропущенный термин в текст:

Полная энергия, которую излучает звезда в единицу времени, называется _____.

Ответ: светимость

8. Расположите цвета звезд по возрастанию их температуры:

голубые;

красные;

желтые;

белые

Ответ:

1	2	3	4
---	---	---	---

Б	В	Г	А
---	---	---	---

9. Вставьте пропущенный термин в текст:

Группа звезд, связанная в одну систему силами тяготения, называется _____.

Ответ: созвездие

Тема 6.1. Наша Галактика

1. Вставьте пропущенный термин в текст:

Раздел астрономии, занимающийся изучением строения Вселенной и процессов, происходящих в ней, называется _____.

Ответ: космологией

2. Соотнесите термины, указанные буквами и определения, указанные цифрами:

Термин	Определение
А) Вселенная;	1) Нестационарная, постоянно эволюционирующая, расширяющаяся система, не имеющая центра расширения;
Б) Метагалактика;	2) Материальная система, безграничная в пространстве и развивающаяся во времени;
В) Галактика;	3) Вращающаяся система, имеющая в центре мощный источник нетеплового излучения (не связанный с нагретым газом);
Г) Звездная система;	4) Вращающаяся система, имеющая в центре мощный источник теплового излучения.

Ответ:

А)	Б)	В)	Г)
1	2	3	4

3. Вставьте пропущенный термин в текст:

Укажите термин, не относящийся к строению Галактик _____.

Ответ: неправильные

4. Вставьте пропущенный термин в текст:

Галактика, к которой относится наша Солнечная система, имеет форму _____.

Ответ: спиральную

5. Вставьте пропущенный термин в текст:

Газ в нашей Галактике сосредоточен в _____.

Ответ: центре

Приложение 3

Задания для проведения итогового контроля

Перечень теоретических вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по учебной дисциплине ОУД, БД. 09 Астрономия

1. Астрономия как наука.
2. Предмет астрономии. Методы и способы астрономических наблюдений.
3. Этапы развития астрономии.
4. Геоцентрическая система мира. Гелиоцентрическая система мира.
5. Звёзды и созвездия: происхождение и эволюция.
6. Звездное небо. Небесные координаты.
7. Звездные карты: понятие и правила составления.

8. Изменения вида звёздного неба в течение суток, года, тысячелетий. Подвижная карта звёздного неба.
9. Метагалактика: понятие и структура.
10. Роль астрономических исследований, их научное и экономическое значение.
11. Системы мира Аристотеля – Птолемея, Коперника, Ньютона.
12. Строение и эволюция Вселенной.
13. Теория Большого взрыва.
14. Законы движения планет Солнечной системы.
15. Законы Кеплера.
16. Планеты земной группы: Меркурий, Венера. Земля, Марс.
17. Планета Земля. Особенности её нахождения в галактике.
18. Конфигурация планеты. В какой конфигурации может находиться любая планета?
19. Внутренние и внешние планеты. Какие к ним относятся?
20. Противостояние планет. Особенности их противостояния.
21. Формы рельефа, обнаруженные на поверхности планет земной группы. Сведения о наличии жизни на Марсе.
22. Расчет размеров светил, расстояния до звезд, массы двойных звезд.
23. Сущность эффекта Доплера.
24. Причины различия спектров звезд.
25. Звездная эволюция: понятие и общая характеристика.
26. Основные этапы рождения звезды.
27. Двойные звезды: понятие и общая характеристика.
28. Порядок расчета массы двойных звезд.
29. Связь температуры с размерами звезды. Как зависит возраст звезды от её массы?
30. Солнце - ближайшая звезда. Общая характеристика.
31. Внутреннее строение и источник энергии Солнца.
32. Внутренне строение звезд. Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары.
33. Новые и сверхновые звезды. Эволюция звезд.
34. Магнитное поле Солнца: понятие и общая характеристика.
35. Видимая и абсолютная звездная величина.
36. Светимость звезд. Цвет и температура звезд.
37. Галактика: понятие и классификация. Объекты Галактики.
38. Межзвездная среда: газ и пыль.
39. Черные дыры: понятие и общая характеристика.
40. Открытие экзопланет – планет, движущихся вокруг звёзд
41. Скопления Галактик. Активные Галактики и квазары.
42. Туманность Андромеды: общая характеристика.
43. Признаки планет Земной группы.
44. Общая характеристика Спутников планет Солнечной системы.
45. Спутники планет Земной группы.
46. Искусственные спутники Земли.
47. Видимое движение планет и Солнца.
48. Движение Луны и затмения.
49. Фазы Луны.
50. Зодиакальные созвездия в астрономии.

Перечень практических вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по учебной дисциплине ОУД.БД.09 Астрономия

1. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Церера, если большая полуось его орбиты равна 2,765а.е., а эксцентриситет составляет 0,078.
2. Звездный период обращения Нептуна вокруг Солнца составляет 164,78года. Каково среднее расстояние от Нептуна до Солнца?
3. Считая, орбиты Земли и Меркурия круговыми, рассчитайте продолжительность года на Меркурии. При решении задачи необходимо учитывать, что Меркурий находится дальше от Солнца, чем Земля, в 0,39 раза.
4. Определите массу Марса (в Массах Земли) путем сравнения системы «Марс - Фобос» с системой «Земля - Луна», если Фобос отстоит от Марса на расстоянии 9377,2 км и обращается с периодом 7 ч и 40 мин суток. Массы Луны и Фобоса считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.
5. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Веста, если большая полуось его орбиты равна 2,361 а.е., а эксцентриситет составляет 0,09.
6. Звездный период обращения Урана вокруг Солнца составляет 84,02года. Каково среднее расстояние от Урана до Солнца?
7. Считая, орбиты Земли и Венеры круговыми, рассчитайте продолжительность года на Венере. При решении задачи необходимо учитывать, что Венера находится дальше от Солнца, чем Земля, в 0,723 раза.
8. Определите массу Марса (в Массах Земли) путем сравнения системы «Марс - Деймос» с системой «Земля - Луна», если Деймос отстоит от Марса на расстоянии 23458 км и обращается с периодом 1,26 суток. Массы Луны и Деймоса считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.
9. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Юнона, если большая полуось его орбиты равна 2,67 а.е., а эксцентриситет составляет 0,258.
10. Звездный период обращения Сатурна вокруг Солнца составляет 29,46 лет. Каково среднее расстояние от Сатурна до Солнца?
11. Считая, орбиты Земли и Сатурна круговыми, рассчитайте продолжительность года на Сатурне. При решении задачи необходимо учитывать, что Сатурн находится дальше от Солнца, чем Земля, в 9,58 раза.
12. Определите массу Юпитера (в Массах Земли) путем сравнения системы «Юпитер - Ио» с системой «Земля - Луна», если Ио отстоит от Юпитера на расстоянии 421,7 тыс. км и обращается с периодом 1,77 суток. Массы Луны и Ио считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.
13. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Эрос, если большая полуось его орбиты равна 1,458 а.е., а эксцентриситет составляет 0,223.
14. Звездный период обращения Плутона вокруг Солнца составляет 248,09 года. Каково среднее расстояние от Плутона до Солнца?
15. Считая, орбиты Земли и Юпитера круговыми, рассчитайте продолжительность года на Юпитере. При решении задачи необходимо учитывать, что Юпитер находится дальше от Солнца, чем Земля, в 5,2 раза.
16. Определите массу Юпитера (в Массах Земли) путем сравнения системы «Юпитер - Каллисто» с системой «Земля - Луна», если Каллисто отстоит от Юпитера на расстоянии 108 тыс. км и обращается с периодом 16,69 суток. Массы Луны и Каллисто считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.
17. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Паллада, если большая полуось его орбиты равна 2,766 а.е., а эксцентриситет составляет 0,231.
18. Звездный период обращения Марса вокруг Солнца составляет 0,615года. Каково среднее расстояние от Марса до Солнца?

19. Считая, орбиты Земли и Урана круговыми, рассчитайте продолжительность года на Уране. При решении задачи необходимо учитывать, что Уран находится дальше от Солнца, чем Земля, в 19,23 раза.
20. Определите массу Урана (в Масссах Земли) путем сравнения системы «Уран - Миранда» с системой «Земля - Луна», если Миранда отстоит от Урана на расстоянии 129,4 тыс. км и обращается с периодом 1,41 суток. Массы Луны и Миранды считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.
21. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Флора, если большая полуось его орбиты равна 2,201 а.е., а эксцентриситет составляет 0,141.
22. Звездный период обращения Венеры вокруг Солнца составляет 0,241года. Каково среднее расстояние от Венеры до Солнца?
23. Считая, орбиты Земли и Нептуна круговыми, рассчитайте продолжительность года на Нептуне. При решении задачи необходимо учитывать, что Нептун находится дальше от Солнца, чем Земля, в 30,11 раза.
24. Определите массу Урана (в Масссах Земли) путем сравнения системы «Уран - Оберон» с системой «Земля - Луна», если Оберон отстоит от Урана на расстоянии 583,5 тыс. км и обращается с периодом 13,5 суток. Массы Луны и Оберона считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.
25. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Матильда, если большая полуось его орбиты равна 2,646 а.е., а эксцентриситет составляет 0,266.
26. Звездный период обращения Плутона вокруг Солнца составляет 248,1 лет. Каково среднее расстояние от Плутона до Солнца?
27. Считая, орбиты Земли и Хаумеа круговыми, рассчитайте продолжительность года на Хаумеа. При решении задачи необходимо учитывать, что Хаумеа находится дальше от Солнца, чем Земля, в 42,98 раза.
28. Определите массу Нептуна (в Масссах Земли) путем сравнения системы «Нептун - Тритон» с системой «Земля - Луна», если Тритон отстоит от Нептуна на расстоянии 354,8 тыс. км и обращается с периодом 5,88 суток. Массы Луны и Тритона считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.
29. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Гаспра, если большая полуось его орбиты равна 2,209 а.е., а эксцентриситет составляет 0,174.
30. Звездный период обращения Седнывокруг Солнца составляет 12059 лет. Каково среднее расстояние от Седны до Солнца?
31. Считая, орбиты Земли и Макемаке круговыми, рассчитайте продолжительность года на Макемаке. При решении задачи необходимо учитывать, что Макемаке находится дальше от Солнца, чем Земля, в 45,44 раза.
32. Определите массу Нептуна (в Масссах Земли) путем сравнения системы «Нептун - Нереида» с системой «Земля - Луна», если Нереида отстоит от Нептуна на расстоянии 354,8 тыс. км и обращается с периодом 360,14 суток. Массы Луны и Нереида считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.

Эталоны ответов:

1. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Церера, если большая полуось его орбиты равна 2,765 а.е., а эксцентриситет составляет 0,078.

Дано: a=2,765 а.е., e=0,078	Решение: Афелийное расстояние: $Q_A = a(1 + e)$ $Q_A = 2,765(1 + 0,078) = 2,98067$ а.е. Перигелийное расстояние: $Q_{II} = a(1 - e)$ $Q_{II} = 2,765(1 - 0,078) = 2,54933$ а.е.
Найти: Q_A - ? Q_{II} - ?	Ответ: 2,98067 а.е., 2,54933 а.е.

2. Звездный период обращения Нептуна вокруг Солнца составляет 164,78 года. Каково среднее расстояние от Нептуна до Солнца?

Дано: $T_N = 164,78$ года, $T_C = 1$ год $a_C = 1$ а.е.	Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти среднее расстояние: $\frac{T_N^2}{T_C^2} = \frac{a_N^3}{a_C^3}$, $a_N = \sqrt[3]{\frac{T_N^2 \cdot a_C^3}{T_C^2}}$
Найти: a_N - ?	$a_N = \sqrt[3]{\frac{164,78^2 \cdot 1^3}{1^3}} = \sqrt[3]{27152,4484} \approx 30,1$ а.е. Ответ: 30,1 а.е.

3. Считая, орбиты Земли и Меркурия круговыми, рассчитайте продолжительность года на Меркурии. При решении задачи необходимо учитывать, что Меркурий находится дальше от Солнца, чем Земля, в 0,39 раза.

Дано: $a_{Mer} = 0,39$ а.е., $T_C = 1$ год $a_C = 1$ а.е.	Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти продолжительность года на планете (период обращения вокруг Солнца): $\frac{T_{Mer}^2}{T_C^2} = \frac{a_{Mer}^3}{a_C^3}$, $T_{Mer} = \sqrt{\frac{a_{Mer}^3 \cdot T_C^2}{a_C^3}}$
Найти: T_{Mer} - ?	$T_{Mer} = \sqrt{\frac{0,39^3 \cdot 1^2}{1^2}} = \sqrt{0,59319} \approx 0,24$ лет Ответ: 0,24 лет.

4. Определите массу Марса (в Массах Земли) путем сравнения системы «Марс - Фобос» с системой «Земля - Луна», если Фобос отстоит от Марса на расстоянии 9377,2 км и обращается с периодом 7 ч и 40 мин суток. Массы Луны и Фобоса считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.

Дано: $a_{M от Ф} = 9377,2$ км, $a_L = 384000$ км $T_M = 7$ ч. 40 мин. $T_L = 27,3$ суток $M_3 = 1$	Решение: Примем массу Земли за 1. Период обращения Луны вокруг Земли 27,3 суток. Расстояние между Землей и Луной 384000 км. Переведем время в сутки: 7 часов 40 мин = $\frac{23}{72} \approx 0,32$ суток. Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти массу планеты:
--	---

Найти: M_M - ?	$\frac{T_M^2(M_M+M_\Phi)}{T_J^2(M_3+M_J)} = \frac{a_M^3}{a_J^3}, \quad \frac{M_M}{M_3} = \frac{T_L^2}{T_M^2} \cdot \frac{a_M^3}{a_L^3}, \quad M_M = \frac{T_L^2}{T_M^2} \cdot \frac{a_M^3}{a_L^3} \cdot M_3.$ $M_M = \frac{(27,3 \text{ сут})^2}{(0,32 \text{ сут})^2} \cdot \frac{(9377,2 \text{ км})^3}{(384000 \text{ км})^3} \cdot M_3 \approx 0,106 \cdot M_3$ <p>Ответ: $0,106 \cdot M_3$</p>
---------------------	--

5. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Веста, если большая полуось его орбиты равна 2,361 а.е., а эксцентриситет составляет 0,09.

Дано: $a=2,361$ а.е., $e=0,09$	Решение: Афелийное расстояние: $Q_A = a(1 + e).$ $Q_A = 2,361(1 + 0,09) = 2,57349$ а.е.
Найти: Q_A - ? Q_{II} - ?	Перигелийное расстояние: $Q_{II} = a(1 - e).$ $Q_{II} = 2,361(1 - 0,09) = 2,14851$ а.е.
	Ответ: 2,57349 а.е., 2,14851 а.е.

6. Звездный период обращения Урана вокруг Солнца составляет 84,02 года. Каково среднее расстояние от Урана до Солнца?

Дано: $T_U=84,02$ года, $T_C=1$ год $a_C=1$ а.е.	Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти среднее расстояние: $\frac{T_U^2}{T_C^2} = \frac{a_U^3}{a_C^3}, \quad a_U = \sqrt[3]{\frac{T_U^2 \cdot a_C^3}{T_C^2}}$
Найти: a_U - ?	$a_U = \sqrt[3]{\frac{84,02^2 \cdot 1^3}{1^2}} = \sqrt[3]{7059,3604} \approx 19,1914$ а.е.
	Ответ: 19,1914 а.е.

7. Считая, орбиты Земли и Венеры круговыми, рассчитайте продолжительность года на Венере. При решении задачи необходимо учитывать, что Венера находится дальше от Солнца, чем Земля, в 0,723 раза.

Дано: $a_V=0,723$ а.е., $T_C=1$ год $a_C=1$ а.е.	Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти продолжительность года на планете (период обращения вокруг Солнца): $\frac{T_V^2}{T_C^2} = \frac{a_V^3}{a_C^3}, \quad T_V = \sqrt{\frac{a_V^3 \cdot T_C^2}{a_C^3}}$
Найти: T_V - ?	$T_V = \sqrt{\frac{0,723^3 \cdot 1^2}{1^2}} = \sqrt{0,3779330} \approx 0,61$ года.
	Ответ: 0,61 года.

8. Определите массу Марса (в массах Земли) путем сравнения системы «Марс - Деймос» с системой «Земля - Луна», если Деймос отстоит от Марса на расстоянии 23458 км и обращается с периодом 1,26 суток. Массы Луны и Деймоса считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.

<p>Дано:</p> $a_{M \text{ от } D} = 23458 \text{ км}$, $a_L = 384000 \text{ км}$ $T_M = 1,26 \text{ суток}$ $T_L = 27,3 \text{ суток}$ $M_3 = 1$	<p>Решение:</p> <p>Примем массу Земли за 1. Период обращения Луны вокруг Земли 27,3 суток. Расстояние между Землей и Луной 384000 км. Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти массу планеты:</p> $\frac{T_M^2 (M_M + M_D)}{T_L^2 (M_3 + M_L)} = \frac{a_M^3}{a_L^3}, \quad \frac{M_M}{M_3} = \frac{T_L^2}{T_M^2} \cdot \frac{a_M^3}{a_L^3}, \quad M_M = \frac{T_L^2}{T_M^2} \cdot \frac{a_M^3}{a_L^3} \cdot M_3.$
<p>Найти:</p> $M_M - ?$	$M_M = \frac{(27,3 \text{ сут})^2}{(1,26 \text{ сут})^2} \cdot \frac{(23458 \text{ км})^3}{(384000 \text{ км})^3} \cdot M_3 \approx 0,106 \cdot M_3$ <p>Ответ: $0,106 \cdot M_3$</p>

9. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Юнона, если большая полуось его орбиты равна 2,67 а.е., а эксцентриситет составляет 0,258.

<p>Дано:</p> $a = 2,67 \text{ а.е.}$, $e = 0,258$	<p>Решение:</p> <p>Афелийное расстояние:</p> $Q_A = a(1 + e).$ $Q_A = 2,67(1 + 0,258) = 3,35886 \text{ а.е.}$
<p>Найти:</p> $Q_A - ?$ $Q_{II} - ?$	<p>Перигелийное расстояние:</p> $Q_{II} = a(1 - e).$ $Q_{II} = 2,67(1 - 0,258) = 1,98114 \text{ а.е.}$
	<p>Ответ: 3,35886 а.е., 1,98114 а.е.</p>

10. Звездный период обращения Сатурна вокруг Солнца составляет 29,46 лет. Каково среднее расстояние от Сатурна до Солнца?

<p>Дано:</p> $T_{\text{Сат}} = 29,46 \text{ года}$, $T_C = 1 \text{ год}$ $a_C = 1 \text{ а.е.}$	<p>Решение:</p> <p>Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти среднее расстояние:</p> $\frac{T_{\text{Сат}}^2}{T_C^2} = \frac{a_{\text{Сат}}^3}{a_C^3}, \quad a_{\text{Сат}} = \sqrt[3]{\frac{T_{\text{Сат}}^2 \cdot a_C^3}{T_C^2}}$
<p>Найти:</p> $a_{\text{Сат}} - ?$	$a_{\text{Сат}} = \sqrt[3]{\frac{29,46^2 \cdot 1^3}{1^2}} = \sqrt[3]{867,8916} \approx 9,5 \text{ а.е.}$ <p>Ответ: 9,5 а.е.</p>

11. Считая, орбиты Земли и Сатурна круговыми, рассчитайте продолжительность года на Сатурне. При решении задачи необходимо учитывать, что Сатурн находится дальше от Солнца, чем Земля, в 9,58 раза.

<p>Дано:</p> $a_{\text{Сат}} = 9,58 \text{ а.е.}$, $T_C = 1 \text{ год}$ $a_C = 1 \text{ а.е.}$	<p>Решение:</p> <p>Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти продолжительность года на планете (период обращения вокруг Солнца):</p> $\frac{T_{\text{Сат}}^2}{T_C^2} = \frac{a_{\text{Сат}}^3}{a_C^3}, \quad T_{\text{Сат}} = \sqrt{\frac{a_{\text{Сат}}^3 \cdot T_C^2}{a_C^3}}$
<p>Найти:</p> $T_{\text{Сат}} - ?$	$T_{\text{Сат}} = \sqrt{\frac{9,58^3 \cdot 1^2}{1^2}} = \sqrt{879,217912} \approx 29,65 \text{ лет}$ <p>Ответ: 29,65 лет.</p>

12. Определите массу Юпитера (в Массах Земли) путем сравнения системы «Юпитер - Ио» с системой «Земля - Луна», если Ио отстоит от Юпитера на расстоянии 421,7 тыс. км и обращается с периодом 1,77 суток. Массы Луны и Ио считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.

<p>Дано: $a_{Ю \text{ от } И} = 421700 \text{ км}$, $a_L = 384000 \text{ км}$ $T_M = 1,77 \text{ суток}$ $T_L = 27,3 \text{ суток}$ $M_3 = 1$</p>	<p>Решение: Примем массу Земли за 1. Период обращения Луны вокруг Земли 27,3 суток. Расстояние между Землей и Луной 384000 км. Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти массу планеты: $\frac{T_{Ю}^2 (M_{Ю} + m_{И})}{T_L^2 (M_3 + m_L)} = \frac{a_{Ю}^3}{a_L^3}$ $\frac{M_{Ю}}{M_3} = \frac{T_L^2}{T_{Ю}^2} \cdot \frac{a_{Ю}^3}{a_L^3}, \quad M_{Ю} = \frac{T_L^2}{T_{Ю}^2} \cdot \frac{a_{Ю}^3}{a_L^3} \cdot M_3$ $M_{Ю} = \frac{(27,3 \text{ сут})^2}{(1,77 \text{ сут})^2} \cdot \frac{(421700 \text{ км})^3}{(384000 \text{ км})^3} \cdot M_3 \approx 314,8 \cdot M_3$ Ответ: $314,8 \cdot M_3$</p>
<p>Найти: $M_{Ю} - ?$</p>	

13. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Эрос, если большая полуось его орбиты равна 1,458 а.е., а эксцентриситет составляет 0,223.

<p>Дано: $a = 1,458 \text{ а.е.}$, $e = 0,223$</p>	<p>Решение: Афелийное расстояние: $Q_A = a(1 + e)$ $Q_A = 1,458(1 + 0,223) = 1,783134 \text{ а.е.}$ Перигелийное расстояние: $Q_{II} = a(1 - e)$ $Q_{II} = 1,458(1 - 0,223) = 1,132866 \text{ а.е.}$ Ответ: 1,783134 а.е., 1,132866 а.е.</p>
<p>Найти: $Q_A - ?$ $Q_{II} - ?$</p>	

14. Звездный период обращения Плутона вокруг Солнца составляет 248,09 года. Каково среднее расстояние от Плутона до Солнца?

<p>Дано: $T_{II} = 248,09 \text{ года}$, $T_C = 1 \text{ год}$ $a_C = 1 \text{ а.е.}$</p>	<p>Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти среднее расстояние: $\frac{T_{II}^2}{T_C^2} = \frac{a_{II}^3}{a_C^3}, \quad a_{II} = \sqrt[3]{\frac{T_{II}^2 \cdot a_C^3}{T_C^2}}$ $a_{II} = \sqrt[3]{\frac{248,09^2 \cdot 1^3}{1^3}} = \sqrt[3]{61548,6481} \approx 39,5 \text{ а.е.}$ Ответ: 39,5 а.е.</p>
<p>Найти: $a_{II} - ?$</p>	

15. Считая, орбиты Земли и Юпитера круговыми, рассчитайте продолжительность года на Юпитере. При решении задачи необходимо учитывать, что Юпитер находится дальше от Солнца, чем Земля, в 5,2 раза.

<p>Дано: $a_{Ю} = 5,2 \text{ а.е.}$, $T_C = 1 \text{ год}$ $a_C = 1 \text{ а.е.}$</p>	<p>Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти продолжительность года на планете (период обращения вокруг Солнца):</p>
---	--

<p>Найти: Т_Ю- ?</p>	$\frac{T_{Ю}^2}{T_C^2} = \frac{a_{Ю}^3}{a_C^3}, \quad T_{Ю} = \sqrt{\frac{a_{Ю}^3 \cdot T_C^2}{a_C^3}}$ $T_{Ю} = \sqrt{\frac{5,2^3 \cdot 1^2}{1^2}} = \sqrt{140,608} \approx 11,86 \text{ лет}$ <p>Ответ: 11,86 лет.</p>
------------------------------------	--

16. Определите массу Юпитера (в Массах Земли) путем сравнения системы «Юпитер - Каллисто» с системой «Земля - Луна», если Каллисто отстоит от Юпитера на расстоянии 1882000 км и обращается с периодом 16,69 суток. Массы Луны и Каллисто считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.

<p>Дано: а_{Ю от И}=1882000 км, а_Л=384000 км Т_М=16,69 суток Т_Л=27,3 суток М_З=1</p> <p>Найти: М_Ю- ?</p>	<p>Решение: Примем массу Земли за 1. Период обращения Луны вокруг Земли 27,3 суток. Расстояние между Землей и Луной 384000 км. Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти массу планеты:</p> $\frac{T_{Ю}^2(M_{Ю}+M_{К})}{T_{Л}^2(M_{З}+M_{Л})} = \frac{a_{Ю}^3}{a_{Л}^3},$ $\frac{M_{Ю}}{M_{З}} = \frac{T_{Л}^2}{T_{Ю}^2} \cdot \frac{a_{Ю}^3}{a_{Л}^3}, \quad M_{Ю} = \frac{T_{Л}^2}{T_{Ю}^2} \cdot \frac{a_{Ю}^3}{a_{Л}^3} \cdot M_{З}.$ $M_{Ю} = \frac{(27,3 \text{ сут})^2}{(16,69 \text{ сут})^2} \cdot \frac{(1882000 \text{ км})^3}{(384000 \text{ км})^3} \cdot M_{З} \approx 314,8 \cdot M_{З}$ <p>Ответ: 314,8 · М_З</p>
---	--

17. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Паллада, если большая полуось его орбиты равна 2,766 а.е., а эксцентриситет составляет 0,231.

<p>Дано: а=2,766 а.е., е=0,231</p> <p>Найти: Q_А- ? Q_П- ?</p>	<p>Решение: Афелийное расстояние: $Q_A = a(1 + e).$ $Q_A = 2,766(1 + 0,231) = 3,404946 \text{ а.е.}$ Перигелийное расстояние: $Q_P = a(1 - e).$ $Q_P = 2,766(1 - 0,231) = 2,127054 \text{ а.е.}$</p> <p>Ответ: 3,404946 а.е., 2,127054 а.е.</p>
--	---

18. Звездный период обращения Марса вокруг Солнца составляет 0,615 года. Каково среднее расстояние от Марса до Солнца?

<p>Дано: Т_М=0,615 года, Т_С=1 год а_С=1 а.е</p> <p>Найти: а_М- ?</p>	<p>Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти среднее расстояние:</p> $\frac{T_M^2}{T_C^2} = \frac{a_M^3}{a_C^3}, \quad a_M = \sqrt[3]{\frac{T_M^2 \cdot a_C^3}{T_C^2}}$ $a_M = \sqrt[3]{\frac{0,615^2 \cdot 1^3}{1^3}} = \sqrt[3]{0,378225} \approx 0,7 \text{ а.е.}$ <p>Ответ: 0,7 а.е.</p>
---	---

19. Считая, орбиты Земли и Урана круговыми, рассчитайте продолжительность года на Уране. При решении задачи необходимо учитывать, что Уран находится дальше от Солнца, чем Земля, в 19,23 раза.

Дано: $a_U = 19,23 \text{ а.е.}$ $T_C = 1 \text{ год}$ $a_C = 1 \text{ а.е.}$	Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти продолжительность года на планете (период обращения вокруг Солнца): $\frac{T_U^2}{T_C^2} = \frac{a_U^3}{a_C^3}, \quad T_U = \sqrt{\frac{a_U^3 \cdot T_C^2}{a_C^3}}$
Найти: $T_U - ?$	$T_U = \sqrt{\frac{19,23^3 \cdot 1^2}{1^2}} = \sqrt{7162,9827} \approx 84,6 \text{ лет}$
	Ответ: 84,6 лет.

20. Определите массу Урана (в массах Земли) путем сравнения системы «Уран - Миранда» с системой «Земля - Луна», если Миранда отстоит от Урана на расстоянии 129,4 тыс. км и обращается с периодом 1,41 суток. Массы Луны и Миранды считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.

Дано: $a_{U \text{ от } M} = 129400 \text{ км,}$ $a_L = 384000 \text{ км}$ $T_U = 1,41 \text{ суток}$ $T_L = 27,3 \text{ суток}$ $M_3 = 1$	Решение: Примем массу Земли за 1. Период обращения Луны вокруг Земли 27,3 суток. Расстояние между Землей и Луной 384000 км. Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти массу планеты: $\frac{T_U^2 (M_U + M_M)}{T_L^2 (M_3 + M_L)} = \frac{a_U^3}{a_L^3},$
Найти: $M_U - ?$	$\frac{M_U}{M_3} = \frac{T_L^2}{T_U^2} \cdot \frac{a_U^3}{a_L^3}, \quad M_U = \frac{T_L^2}{T_U^2} \cdot \frac{a_U^3}{a_L^3} \cdot M_3.$ $M_U = \frac{(27,3 \text{ сут})^2}{(1,41 \text{ сут})^2} \cdot \frac{(129400 \text{ км})^3}{(384000 \text{ км})^3} \cdot M_3 \approx 14,34 \cdot M_3$
	Ответ: $14,34 \cdot M_3$

21. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Флора, если большая полуось его орбиты равна 2,201 а.е., а эксцентриситет составляет 0,141.

Дано: $a = 2,201 \text{ а.е.},$ $e = 0,141$	Решение: Афелийное расстояние: $Q_A = a(1 + e).$
Найти: $Q_A - ?$ $Q_{II} - ?$	$Q_A = 2,201(1 + 0,141) = 2,511341 \text{ а.е.}$ Перигелийное расстояние: $Q_{II} = a(1 - e).$ $Q_{II} = 2,201(1 - 0,141) = 1,890659 \text{ а.е.}$
	Ответ: 2,511341 а.е., 1,890659 а.е.

22. Звездный период обращения Венеры вокруг Солнца составляет 0,241 года. Каково среднее расстояние от Венеры до Солнца?

Дано: $T_V = 0,241 \text{ года,}$ $T_C = 1 \text{ год}$ $a_C = 1 \text{ а.е.}$	Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти среднее расстояние:
---	---

Найти: a_B - ?	$\frac{T_B^2}{T_C^2} = \frac{a_B^3}{a_C^3}, \quad a_B = \sqrt[3]{\frac{T_B^2 \cdot a_C^3}{T_C^2}}$ $a_B = \sqrt[3]{\frac{0,241^2 \cdot 1^3}{1^3}} = \sqrt[3]{0,058081} \approx 0,39 \text{ а. е.}$
	Ответ: 0,39 а. е.

23. Считая, орбиты Земли и Нептуна круговыми, рассчитайте продолжительность года на Нептуне. При решении задачи необходимо учитывать, что Нептун находится дальше от Солнца, чем Земля, в 30,11 раза.

Дано: $a_H = 30,11 \text{ а. е.}$ $T_C = 1 \text{ год}$ $a_C = 1 \text{ а. е.}$	Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти продолжительность года на планете (период обращения вокруг Солнца):
Найти: T_H - ?	$\frac{T_H^2}{T_C^2} = \frac{a_H^3}{a_C^3}, \quad T_H = \sqrt{\frac{a_H^3 \cdot T_C^2}{a_C^3}}$ $T_H = \sqrt{\frac{30,11^3 \cdot 1^2}{1^2}} = \sqrt{27298,090331} \approx 165,2 \text{ лет}$
	Ответ: 165,2 лет.

24. Определите массу Урана (в Массах Земли) путем сравнения системы «Уран - Оберон» с системой «Земля - Луна», если Оберон отстоит от Урана на расстоянии 583,5 тыс. км и обращается с периодом 13,5 суток. Массы Луны и Оберона считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.

Дано: $a_{U \text{ от } O} = 583500 \text{ км,}$ $a_L = 384000 \text{ км}$ $T_U = 1,41 \text{ суток}$ $T_L = 13,5 \text{ суток}$ $M_3 = 1$	Решение: Примем массу Земли за 1. Период обращения Луны вокруг Земли 27,3 суток. Расстояние между Землей и Луной 384000 км. Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти массу планеты:
Найти: M_U - ?	$\frac{T_U^2 (M_U + M_O)}{T_L^2 (M_3 + M_L)} = \frac{a_U^3}{a_L^3},$ $\frac{M_U}{M_3} = \frac{T_L^2}{T_U^2} \cdot \frac{a_U^3}{a_L^3}, \quad M_U = \frac{T_L^2}{T_U^2} \cdot \frac{a_U^3}{a_L^3} \cdot M_3.$ $M_U = \frac{(27,3 \text{ сут})^2}{(13,5 \text{ сут})^2} \cdot \frac{(583500 \text{ км})^3}{(384000 \text{ км})^3} \cdot M_3 \approx 14,34 \cdot M_3$
	Ответ: $14,34 \cdot M_3$

25. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Матильда, если большая полуось его орбиты равна 2,646 а.е., а эксцентриситет составляет 0,266.

Дано: $a = 2,646 \text{ а. е.,}$ $e = 0,266$	Решение: Афелийное расстояние: $Q_A = a(1 + e).$
Найти: Q_A - ? Q_{II} - ?	$Q_A = 2,646(1 + 0,266) = 3,349836 \text{ а. е.}$ Перигелийное расстояние: $Q_{II} = a(1 - e).$ $Q_{II} = 2,646(1 - 0,266) = 1,942164 \text{ а. е.}$
	Ответ: 3,349836 а.е., 1,942164 а.е.

26. Звездный период обращения Плутона вокруг Солнца составляет 248,1 лет. Каково среднее расстояние от Плутона до Солнца?

Дано: $T_{\text{П}}=248,09$ года, $T_{\text{С}}=1$ год $a_{\text{С}}=1$ а.е.	Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти среднее расстояние: $\frac{T_{\text{П}}^2}{T_{\text{С}}^2} = \frac{a_{\text{П}}^3}{a_{\text{С}}^3}, \quad a_{\text{П}} = \sqrt[3]{\frac{T_{\text{П}}^2 \cdot a_{\text{С}}^3}{T_{\text{С}}^2}}$
Найти: $a_{\text{П}} - ?$	$a_{\text{П}} = \sqrt[3]{\frac{248,1 \cdot 1^3}{1^3}} = \sqrt[3]{61553,61} \approx 39,5 \text{ а. е.}$ Ответ: 39,5 а.е.

27. Считая, орбиты Земли и Хаумеа круговыми, рассчитайте продолжительность года на Хаумеа. При решении задачи необходимо учитывать, что Хаумеа находится дальше от Солнца, чем Земля, в 42,98 раза.

Дано: $a_{\text{Х}}=42,98$ а.е., $T_{\text{С}}=1$ год $a_{\text{С}}=1$ а.е.	Решение: Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти продолжительность года на планете (период обращения вокруг Солнца): $\frac{T_{\text{Х}}^2}{T_{\text{С}}^2} = \frac{a_{\text{Х}}^3}{a_{\text{С}}^3}, \quad T_{\text{Х}} = \sqrt{\frac{a_{\text{Х}}^3 \cdot T_{\text{С}}^2}{a_{\text{С}}^3}}$
Найти: $T_{\text{Х}} - ?$	$T_{\text{Х}} = \sqrt{\frac{42,98^3 \cdot 1^2}{1^2}} = \sqrt{79396,111592} \approx 281,77 \text{ года.}$ Ответ: 281,77 года.

28. Определите массу Нептуна (в Массах Земли) путем сравнения системы «Нептун - Тритон» с системой «Земля - Луна», если Тритон отстоит от Нептуна на расстоянии 354,8 тыс. км и обращается с периодом 5,88 суток. Массы Луны и Тритона считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.

Дано: $a_{\text{Н от Т}}=354800$ км, $a_{\text{Л}}=384000$ км $T_{\text{Н}}=5,88$ суток $T_{\text{Л}}=27,3$ суток $M_{\text{З}}=1$	Решение: Примем массу Земли за 1. Период обращения Луны вокруг Земли 27,3 суток. Расстояние между Землей и Луной 384000 км. Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти массу планеты: $\frac{T_{\text{Н}}^2 (M_{\text{Н}} + M_{\text{Т}})}{T_{\text{Л}}^2 (M_{\text{З}} + M_{\text{Л}})} = \frac{a_{\text{Н}}^3}{a_{\text{Л}}^3}, \quad \frac{M_{\text{Н}}}{M_{\text{З}}} = \frac{T_{\text{Л}}^2}{T_{\text{Н}}^2} \cdot \frac{a_{\text{Н}}^3}{a_{\text{Л}}^3}, \quad M_{\text{Н}} = \frac{T_{\text{Л}}^2}{T_{\text{Н}}^2} \cdot \frac{a_{\text{Н}}^3}{a_{\text{Л}}^3} \cdot M_{\text{З}}$
Найти: $M_{\text{Н}} - ?$	$M_{\text{Н}} = \frac{(27,3 \text{ сут})^2}{(5,88 \text{ сут})^2} \cdot \frac{(354800 \text{ км})^3}{(384000 \text{ км})^3} \cdot M_{\text{З}} = 17,24 \cdot M_{\text{З}}$ Ответ: $17,24 \cdot M_{\text{З}}$

29. Определите афелийное и перигелийное расстояние астероида Гаспра, если большая полуось его орбиты равна 2,209 а.е., а эксцентриситет составляет 0,174.

Дано: $a=2,209$ а.е., $e=0,174$	Решение: Афелийное расстояние: $Q_{\text{А}} = a(1 + e).$
---------------------------------------	---

Найти:	$Q_A = 2,209(1 + 0,174) = 2,593366 \text{ а.е.}$
$Q_A - ?$	Перигелийное расстояние:
$Q_{II} - ?$	$Q_{II} = a(1 - e).$
	$Q_{II} = 2,209(1 - 0,174) = 1,824634 \text{ а.е.}$
	Ответ: 2,593366 а.е., 1,824634 а.е.

30. Звездный период обращения Седны вокруг Солнца составляет 12059 лет. Каково среднее расстояние от Седны до Солнца?

Дано:	Решение:
$T_{\text{Сед}} = 12059 \text{ лет,}$	Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти среднее расстояние:
$T_C = 1 \text{ год}$	$\frac{T_{\text{Сед}}^2}{T_C^2} = \frac{a_{\text{Сед}}^3}{a_C^3}, \quad a_{\text{Сед}} = \sqrt[3]{\frac{T_{\text{Сед}}^2 \cdot a_C^3}{T_C^2}}$
$a_C = 1 \text{ а.е.}$	
Найти:	
$a_{\text{Сед}} - ?$	$a_{\text{Сед}} = \sqrt[3]{\frac{12059^2 \cdot 1^3}{1^3}} = \sqrt[3]{145419481} \approx 525,86 \text{ а.е.}$
	Ответ: 525,86 а.е.

31. Считая, орбиты Земли и Макемаке круговыми, рассчитайте продолжительность года на Макемаке. При решении задачи необходимо учитывать, что Макемаке находится дальше от Солнца, чем Земля, в 45,44 раза.

Дано:	Решение:
$a_{\text{Мак}} = 45,44 \text{ а.е.}$	Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти продолжительность года на планете (период обращения вокруг Солнца):
$T_C = 1 \text{ год}$	
$a_C = 1 \text{ а.е.}$	$\frac{T_{\text{Мак}}^2}{T_C^2} = \frac{a_{\text{Мак}}^3}{a_C^3}, \quad T_{\text{Мак}} = \sqrt{\frac{a_{\text{Мак}}^3 \cdot T_C^2}{a_C^3}}$
Найти:	
$T_{\text{Мак}} - ?$	$T_{\text{Мак}} = \sqrt{\frac{45,44^3 \cdot 1^2}{1^2}} = \sqrt{93824,221184} \approx 306,31 \text{ лет}$
	Ответ: 306,31 лет.

32. Определите массу Нептуна (в Массах Земли) путем сравнения системы «Нептун - Нереида» с системой «Земля - Луна», если Нереида отстоит от Нептуна на расстоянии 3548 тыс. км и обращается с периодом 360,14 суток. Массы Луны и Нереида считайте пренебрежимо малыми по сравнению с массами планет.

Дано:	Решение:
$a_{\text{Н от Н}} = 3548000 \text{ км,}$	Примем массу Земли за 1. Период обращения Луны вокруг Земли 27,3 суток. Расстояние между Землей и Луной 384000 км.
$a_{\text{Л}} = 384000 \text{ км}$	Запишем третий закон Кеплера, чтобы найти массу планеты:
$T_{\text{Н}} = 360,14 \text{ суток}$	$\frac{T_{\text{Н}}^2 (M_{\text{Н}} + M_{\text{Н}})}{T_{\text{Л}}^2 (M_{\text{З}} + M_{\text{Л}})} = \frac{a_{\text{Н}}^3}{a_{\text{Л}}^3}, \quad \frac{M_{\text{Н}}}{M_{\text{З}}} = \frac{T_{\text{Л}}^2}{T_{\text{Н}}^2} \cdot \frac{a_{\text{Н}}^3}{a_{\text{Л}}^3}, \quad M_{\text{Н}} = \frac{T_{\text{Л}}^2}{T_{\text{Н}}^2} \cdot \frac{a_{\text{Н}}^3}{a_{\text{Л}}^3} \cdot M_{\text{З}}.$
$T_{\text{Л}} = 27,3 \text{ суток}$	
$M_{\text{З}} = 1$	
Найти:	
$M_{\text{Н}} - ?$	$M_{\text{Н}} = \frac{(27,3 \text{ сут})^2}{(360,14 \text{ сут})^2} \cdot \frac{(2572800 \text{ км})^3}{(384000 \text{ км})^3} \cdot M_{\text{З}} = 17,24 \cdot M_{\text{З}}$
	Ответ: 17,24 · M _З

Типовые задания для проведения контрольного среза по учебной дисциплине
 ОУД. БД. 09 Астрономия
 Контрольная работа № 1.

Вариант 1

1. _____ - наука о небесных светилах, о законах их движения, строения и развития, а также о строении и развитии Вселенной в целом

Ответ:

_____ Астрономия _____

2. Для внутренних планет — это верхнее соединение, для внешних — соединение. Внутренняя планета может оказаться между Солнцем и Землёй, и тогда говорят о её _____ с Солнцем.

Ответ: _____ нижнем соединении _____

3. Кто из ученых разработал геоцентрическую систему мироустройства?

Ответ: _____

4. Астрономия возникла ...

1. из любознательности;
2. чтобы ориентироваться по сторонам горизонта;
3. для предсказания судеб людей;
4. для измерения времени и для навигации;
5. для получения новых материалов.

Ответ: _____ 4 _____

5. Созвездие – это

Ответ: _____ участок небесной сферы со строго определенными границами _____

6. Соотнесите понятия и определения.

Понятия	Определение
А. Всемирное время	а) время на гринвичском меридиане
Б. Поясное время	б) единое условное время между двумя меридианами с расстоянием в 15°
В. Московское время	в) перевод времени на 1 час назад по сравнению с поясным.
Г. Летнее время	
Д. Зимнее время	

Ответ:

а	б	в
А	Б	ВГД

7. Напишите термин.

Сидерический месяц – это тот месяц, _____

Ответ: _____ в течение которого Луна совершает 1 полный оборот вокруг Земли относительно неподвижных звёзд _____

8. Чему приблизительно равен сидерический лунный месяц?

1. 27 дням и 8 часам
2. 42 дням и 5 часам.
3. 30 дням и 2 часам.
4. 23 дням и 10 часам.

Ответ: _____ 1 _____

9. По какому закону Кеплера можно определить Массу планет? Как он формулируется?

Ответ: по третьему закону Кеплера. Третий закон Кеплера утверждает, что в том случае, когда длина большой полуоси равна радиусу окружности, периоды обращения планет вокруг Солнца будут одинаковыми.

10. Сколько планет входит в состав Солнечной системы?

Ответ: 8

планет

11. Перечислите планеты земной группы.

Ответ: Меркурий, Венера, Земля и Марс

12. Как располагаются планеты относительно Солнца?

Планеты	Расположение относительно Солнца
А) Меркурий;	1
Б) Марс;	2
В) Земля;	3
Г) Венера;	4

Ответ:

1	2	3	4
А	Г	В	Б

13. Самой дальней от Солнца из планет земной группы является:

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

Ответ: 2

14. Из планет земной группы спутники имеют:

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

Ответ: 2

15. Что собой представляют лунные моря и кратеры? К каждой позиции первого столбца подберите позицию из второго столбца.

1. Лунное море – это...	А) ...кольцевые валы, окружающие большие круглые впадины.
2. Лунный кратер – это...	Б) ...низменные области на поверхности Луны, простирающиеся на многие километры.
	В) ...световые лучи.
	Г) ...низменности, заполненные водой

Ответ:

1	2
Б	А

16. Какую планету называют «Полосатая планета»?

Ответ: Уран

17. Вставьте пропущенный термин в текст:

Чем слабее звезда, тем больше число, обозначающее её

Ответ: звёздную величину

18. Перед вами названия планет Солнечной системы, перечисленные в алфавитном порядке, выберите из них планеты-гиганты:

Перечень планет	Планеты-гиганты
1. Венера 2. Земля; 3. Марс; 4. Меркурий; 5. Нептун; 6. Плутон; 7. Сатурн; 8. Уран; 9. Юпитер.	

Ответ: 5789

19. Солнце вращается вокруг своей оси:

1. в направлении движения планет вокруг него;
2. против направления движения планет;
3. оно не вращается;
4. вращаются только его отдельные части.

Ответ: 4

20. Верхняя точка пересечения отвесной линии с небесной сферой называется ...

Ответ:

зенит

21. Вчера было полнолуние. Возможно-ли через два дня после этого наблюдать солнечное затмение на Земле? Почему?

Ответ: Нет. Солнечное затмение происходит в новолуние, которое будет наблюдаться только через две недели после полнолуния.

22. Самым распространенным элементом на Солнце является:

1. гелий;
2. водород;
3. гелия и водорода примерно поровну;
4. этот вопрос не имеет смысла, так как Солнце - это плазма.

Ответ: 2

23. Химический состав звезд определяют:

1. теоретическими расчетами;
2. по данным спектрального анализа;
3. исходя из размеров звезды и ее плотности
4. по ее светимости.

Ответ: 2

24. Расположите цвета звезд по возрастанию их температуры:

1. голубые;
2. красные;
3. желтые;
4. белые

Ответ:

1	2	3	4
Б	В	Г	А

25. Раздел астрономии, занимающийся изучением строения Вселенной и процессов, происходящих в ней, называется:

1. космогонией;
2. космологией;
3. космонавтикой;
4. астрофизикой.

Ответ: 2

26. Галактика, к которой относится наша Солнечная система, имеет форму:

1. эллиптическую;
2. спиральную;
3. дисковидную;
4. неправильную.

Ответ: 2

27. Самый большой вихрь - Большое Красное Пятно находится на планете

Ответ: Юпитер

28. Вставьте пропущенный термин в текст:

Основная физическая величина, характеризующая последовательную смену явлений называется _____ (А). Время, связанное с перемещением звёзд на небесной сфере называется _____ (Б). Солнечный календарь основывается на _____ (В).

1. Звездным
2. Временем
3. Смене сезонов года
4. Сезоном

Ответ:

А)	Б)	В)
2	1	3

29. Ответьте на вопрос: Почему из пояса астероидов не образуется планета?

Ответ: расстояние между астероидами

велико

30. Определите афелийное расстояние астероида Церера, если большая полуось его орбиты равна 2,765а.е., а эксцентриситет составляет 0,078.

Ответ: 2,98067

Вариант 2

1. _____ - наука, которая изучает явления, происходящие в различных телах или системе тел, находящихся в космическом пространстве.

Ответ: астрономия

2. _____ - сооружение, предназначенное для наблюдения за движением небесных тел?

Ответ:

 обсерватория

3. Какие науки из перечисленных ниже являются разделами астрономии

Науки	Разделы астрономии
1. космонавтика;	
2. астрология;	
3. космогония;	
4. космология.	

Ответ: 134

5. На сколько созвездий разделено небо?

1. 108.
2. 68.
3. 88.

Ответ:

 3

6. Какое из определений соответствует понятию «время»?

1. Основная физическая величина, характеризующая последовательную смену явлений.

2. Земля имеет шарообразную форму;
3. Планеты обращаются вокруг Солнца
4. Планеты обращаются вокруг Земли;
5. Земля вращается вокруг своей оси.

Ответ: 3

15. Как звучит второй закон Кеплера?

Ответ: Каждая планета движется в плоскости, проходящей через центр Солнца, причём за равные промежутки времени радиус-вектор, соединяющий Солнце и планету, описывает собой равные площади.

16. Что собой представляют лунные моря, цирки и кратеры? К каждой позиции первого столбца подберите позицию из второго столбца

1. Синодический месяц – это...	А). ...период обращения Луны вокруг Солнца.
2. Лунные сутки – это...	Б). ...период обращения Луны вокруг своей оси.
	В). ...промежуток времени между двумя последовательными новолуниями.
	Г). ...период обращения Луны вокруг Земли.

Ответ:

1	2
В	Б

17. Вставьте пропущенное слово:

Планета на которой присутствует активная вулканическая деятельность ____ (А). Планета с самой большой горой в Солнечной системе ____ (Б). Самая маленькая планета земной группы ____ (В).

Ответ:

А).	Венера
Б).	Марс
В).	Меркурий

18. У планеты _____ день длится больше, чем год.

Ответ: Меркурий

19. _____ - самая большая планета Солнечной системы.

Ответ: Юпитер

20. Назовите планету с самым большим количеством колец. Какой по счету от солнца она является?

Ответ: Сатурн. 6 по удаленности.

21. Какая планета вращается на боку? Какой по счету она находится в Солнечной системе?

Ответ: Уран. 7 от солнца.

22. Перед вами названия планет Солнечной системы, перечисленные в алфавитном порядке, выберите из них планеты-гиганты:

Перечень планет	Планеты-гиганты
1. Венера	

2. Земля; 3. Марс; 4. Меркурий; 5. Нептун; 6. Плутон; 7. Сатурн; 8. Уран; 9. Юпитер.	
---	--

Ответ: 5789

23. Особенности планет являются:

1. наличие атмосферы;
2. отсутствие атмосферы
3. кратеры;
4. наличие твердой поверхности;
5. наличие воды;
6. наличие спутников;
7. магнитное поле.

Ответ: 6

24. Распределите слои, начиная с внешнего:

- А) фотосфера;
- Б) корона;
- В) хромосфера;
- Г) ядро;
- Д) протуберанцы.

Ответ:

1	2	3	4	5
Д	Б	В	А	Г

25. Энергия Солнца:

1. постоянна по всему его объему;
2. передается излучением от слоя к слою, начиная с внешнего;
3. передается путем конвекции из центра к внешним слоям;
4. основным источником энергии является конвективная зона.

Ответ: 3

26. К солнечному излучению не относятся:

1. тепловое излучение;
2. солнечная радиация;
3. радиоволны;
4. магнитное излучение
5. электромагнитное излучение.

Ответ: 4

27. Звездная величина - характеристика, отражающая _____.

Ответ: блеск звезды.

28. Звезды какой величины лучше всего видны на небосклоне:

1. +6;
2. +1;
3. 0;
4. -1;
5. -6.

Ответ: 5

29. Соотнесите термины, указанные буквами и определения, указанные цифрами:

Термин	Определение
--------	-------------

А) Вселенная;	1) Нестационарная, постоянно эволюционирующая, расширяющаяся система, не имеющая центра расширения;
Б) Метагалактика;	2) Материальная система, безграничная в пространстве и развивающаяся во времени;
В) Галактика;	3) Вращающаяся система, имеющая в центре мощный источник нетеплового излучения (не связанный с нагретым газом);
Г) Звездная система;	4) Вращающаяся система, имеющая в центре мощный источник теплового излучения.

Ответ:

А).	Б).	В).	Г).
1	2	3	4

30. Звездный период обращения Нептуна вокруг Солнца составляет 164,78года.

Каково среднее расстояние от Нептуна до Солнца?

Ответ: 4500 млн. км

3. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

Оборудование:

- Компьютер с необходимым программным обеспечением и выходом в сеть Интернет.

5.1. Основная литература:

1. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс.: учебник/ Б. А. Воронцов- Вельяминов, Е.К. Страут. - 5- е изд. ,пересм. - М: Дрофа, 2021. -238 с.
2. Логвиненко, О.В., Астрономия : учебник / О.В. Логвиненко. — Москва : КноРус, 2022. — 263 с. — ISBN 978-5-406-10155-1. — URL:<https://book.ru/book>
3. Логвиненко, О.В., Астрономия. Практикум : учебно-практическое пособие / О.В. Логвиненко. — Москва : КноРус, 2022. — 245 с. — ISBN 978-5-406-09549-2. — URL:<https://book.ru/book/944556>
4. Сурдин, В. Г. Астрономия : учебник / Сурдин В. Г. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-6150-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461501.html>
5. Трофимова, Т.И., Физика от А до Я : справочное издание / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2022. — 301 с. — ISBN 978-5-406-09292-7. — URL:<https://book.ru/book/942835>
6. Трофимова, Т.И., Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах. Том 2 : учебник / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. — Москва : КноРус, 2022. — 378 с. — ISBN 978-5-406-09420-4. — URL:<https://book.ru/book/943096>
7. Федорова, В. Н. Физика : учебник / Федорова В. Н. , Фаустов Е. В. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-5203-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт].-URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970452035.html>

5.2. Дополнительная литература:

8. Габриелян О.С. и др. Естествознание :учебник для 10 кл. базовый уровень –Москва «Дрофа»,2016.-334 с.
9. Габриелян О.С.и др. Естествознание: учебник для 11 кл. базовый уровень. М.: Дрофа, 2016.-334 с.
10. Язев, С. А. Астрономия. Солнечная система: учеб. пособие для СПО / С. А. Язев; под науч. ред. В. Г. Сурдина. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 336 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08245-6.
11. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений с прил. на электрон. Носителе: базовый и профил. Уровни/ Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев,Н.Н. Сотский; под ред. В.И.Николаева, Н,А.Парфентьевой.-21-е изд.-М.: Просвещение, 2012.-366 с.: ил.- (Классический курс).
12. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений (базовый и профильный уровни) / С.А.Тихомирова, Б.М.Яворский.-2-е изд., испр.-М.: Мнемозина, 2011.-304с.: ил.
13. Перельман, Я. И. Занимательная астрономия / Я. И. Перельман. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 182 с. — (Серия: Открытая наука). — ISBN 978-5-534-07253-2.

Интернет-ресурсы:

1. Astrolab.ru: сайт для любителей астрономии [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.astrolab.ru>;
2. Азбука звездного неба [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.astro-azbuka.info>;
3. Архив солнечной активности телескопа SOHO [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sohowww.nascom.nasa.gov>;
4. Астрономические новости [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.astronet.ru>.

5. Астрономия в Открытом колледже [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://college.ru/astronomy/>.
6. Комплекс космических телескопов для исследования Солнца [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.tesis.lebedev.ru>;
7. Российская астрономическая сеть [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.astronet.ru>;
8. Электронно-библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.znaniy.com>
9. Международный астрономический союз (IAU, МАС): <http://www.iau.org/>.
10. Европейское астрономическое общество (ЕАО): <http://www.iap.fr/eas/>.
11. Профессиональных астрономов России и стран бывшего Советского Союза объединяет Евро-Азиатское астрономическое общество <http://heritage.sai.msu.ru/EAAS/>.
12. Американское астрономическое общество (AAS) <http://www.aas.org/http://www.aas.org/Urania/>.
13. Тихоокеанское астрономическое общество <http://www.aspsky.org/>.
14. Английское Королевское астрономическое общество (RAS) <http://www.ras.org.uk/>.
15. Астрономическое общество Австралии (ASA), http://www.atnf.csiro.au/asa_www/
16. Французское общество астрономии и астрофизики <http://www.iap.fr/sfsa/>.
17. Главная астрономическая обсерватория РАН. <http://www.gao.spb.ru/>.
18. Специальная астрофизическая обсерватория РАН (САО, пос. Нижний Архыз, Карачаево-Черкессия): <http://www.sao.ru/>.
19. Институт астрономии РАН (ИНАСАН, г. Москва): <http://www.inasan.rssi.ru/>.
20. Институт космических исследований РАН (ИКИ, Москва) <http://arc.iki.rssi.ru/Welcome.html>
21. Астрокосмический центр Физического института РАН (АКЦ ФИАН, Москва): <http://www.asc.rssi.ru/>
22. Пушинской радиоастрономической обсерватории (г. Пушкино под Москвой). <http://www.prao.psn.ru/>.
23. Институт прикладной астрономии РАН (ИПА, Санкт-Петербург): <http://www.ipa.nw.ru/>.
24. Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН (ИЗМИРАН, г. Троицк, Московской области): <http://www.izmiran.rssi.ru/> <http://helios.izmiran.rssi.ru/>
25. Институт Солнечно-Земной физики Сибирского отделения РАН (ИСЗФ СО РАН, г. Иркутск): http://www.iszf.irk.ru/iszf_ru.html.
26. Государственный астрономический институт им. П.К.Штернберга МГУ (ГАИШ МГУ, г. Москва): <http://www.sai.msu.ru/>, <http://www.sai.msu.su/>.
27. Астрономический институт Санкт-Петербургского университета <http://www.astro.spbu.ru>
28. Астрономическое отделение и обсерватория Казанского университета: <http://urania.ksu.ru/>.
29. Кафедра астрономии и геодезии и Астрономическая обсерватория Уральского университета (Екатеринбург) <http://www.usu.ru/>.
30. Кафедра космической физики и одноименное отделение НИИ физики университета Ростова-на-Дону <http://www.rsu.ru/>.
31. Лаборатория астрономических и геофизических исследований НИИ механики и физики СГУ: http://www.ssu.runnet.ru/win/niimf/first_p.htm.
32. Крымская астрофизическая обсерватория (Крым, пос. Научный): <http://www.crao.crimea.ua/>.
33. Главная астрономическая обсерватория АН Украины (Киев, Голосеево): <http://w3.mao.kiev.ua/>.
34. Бюраканская астрофизическая обсерватория (БАО, Армения): <http://bao.sci.am/>.
35. Тартуская обсерватория (Эстония): <http://www.aai.ee/>.

36. Национальные оптические астрономические обсерватории (NOAO, США): <http://www.noao.edu/noao.html>.
37. Национальная радиоастрономическая обсерватория (NROO, США): <http://www.nrao.edu/>.
38. Институт космического телескопа им. Хаббла (STScT, США): <http://marvel.stsci.edu/>.
39. Обсерватория им. В.М.Кека (США, Гавайские острова). <http://astro.caltech.edu/mirror/keck/>.
40. Центр астрофизики Гарвардского университета (CfA, США): <http://cfa-www.harvard.edu/>.
41. Национальный астрономический и ионосферный центр в Аресибо (NAIC, США): <http://www.naic.edu/>.
42. Солнечная обсерватория Биг Бер (BBSO, США): <http://www.bbso.njit.edu/>.
43. Обсерватория СьерроТололо (СТЮ, Чили): <http://www.ctio.noao.edu/>.
44. Южная европейская обсерватория (ESO): <http://www.eso.org/>.
45. Англо-Австралийская обсерватория (ААО, Австралия): <http://www.aao.gov.au/>.
46. Кэмбриджский институт астрономии (ЮА, Англия): <http://www.ast.cam.ac.uk/IOA/IOA.html>.
47. Радиоастрономическая обсерватория ДжодреллБэнк (Англия): <http://www.jb.man.ac.uk/>.
48. Группа им. И.Ньютона (ING, о.Ла-Пальма, Канарские острова): <http://www.ing.iac.es/>.
49. Объединенный астрономический центр (Гавайские острова): <http://www.jach.hawaii.edu/>.
50. Институт астрономии общества Макса Планка (МРПА, ФРГ, Гайдельберг): <http://www.mpia-hd.mpg.de/>.
51. Институт астрофизики общества Макса Планка (МРА, ФРГ, Гархинг): <http://www.mpa-garching.mpg.de/>.
52. Институт радиоастрономии общества Макса Планка (Бонн, Германия МРIfR): <http://www.mpifr-bonn.mpg.de/>.
53. Институт астрономии Венского университета (Австрия): <http://www.astro.univie.ac.at/>.
54. Обсерватория Лазурного берега (ОСА, Франция): <http://www.obs-nice.fr/>.
55. Обсерватории МаунтСтромло и СайдингСпринг (Австралия): <http://msowww.anu.edu.au/>.
56. Южно-Африканская астрономическая обсерватория (ЮАР): <http://www.sao.ac.za/>.
57. Национальная астрономическая обсерватория Японии (NAOJ): <http://www.nao.ac.jp/>.