

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования



ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

## Методические материалы по ОД «Астрономия»

для участия в конкурсе

«Лучшие образовательные модели реализации общеобразовательной  
подготовки»

Направление 2. Лучшие образовательные модели реализации  
общеобразовательной подготовки по общеобразовательной дисциплине

Федеральный округ	<u>Северо-Западный</u>
Регион	<u>Вологодская область</u>
Наименование ФПП	<u>БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж»</u>
ID ФПП	<u>889</u>
ФИО преподавателя-участника апробации, контакты (e-mail, тел.)	<u>Севалёва Елена Анатольевна,</u> <u><a href="mailto:lena.sevaleva@mail.ru">lena.sevaleva@mail.ru</a> , 89115465717</u>
Специальность/профессия (в формате XX.00.00)	<u>21.02.05 Земельно-имущественные отношения</u>

Москва ИРПО  
2022 год

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«АСТРОНОМИЯ»**

**Базовый уровень**

**профиль обучения: технологический**

**для профессиональных образовательных организаций**

Регион	<u>Вологодская область</u>
Наименование ФПП	<u>БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж»</u>
Наименование специальности	21.02.05 Земельно-имущественные отношения
ФИО преподавателя-участника апробации, контакты (e-mail, тел.)	<u>Севалёва Елена Анатольевна,</u> <u><a href="mailto:lena.sevaleva@mail.ru">lena.sevaleva@mail.ru</a> , 89115465717</u>

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>8</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОНОМИЯ»**

## **1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы СПО:**

Общеобразовательная дисциплина «Астрономия» является обязательной частью общеобразовательного цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения  
(профессии/специальности)

## **1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины:**

### **1.2.1. Цели дисциплины**

Содержание программы общеобразовательной дисциплины «Астрономия» направлено на достижение следующих целей:

- 1) сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- 2) понимание физических процессов, происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде;
- 3) владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- 4) сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний; владение приемами проведения астрономических наблюдений невооруженным глазом, с помощью оптического телескопа;
- 5) сформированность умения решать астрономические задачи;
- 6) сформированность представлений о значении астрономии в деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
- 7) осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

В рамках программы общеобразовательной дисциплины обучающимися осваиваются следующие предметные результаты:

<b>Коды результатов</b>	<b>Результаты освоения дисциплины</b>
<b>РД 1.</b>	<b>Определять влияние наблюдаемых процессов и явлений Солнечной системы и Вселенной на Землю</b>
РД 1.1.	Определять влияние движения планет и малых тел Солнечной системы на Землю
РД.1.2.	Определять влияние Солнца и звезд, естественного спутника Луны на Землю
РД 1.3.	Характеризовать физические процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде
<b>РД 2.</b>	<b>Характеризовать влияние космических технологий на практическую деятельность человека</b>

РД 2.1.	Описывать роль отечественной и зарубежной науки в освоении и использовании космического пространства
РД 2.2.	Определять влияние космических технологий на практическую деятельность человека и дальнейшее научно-техническое развитие

Логика формулирования результатов обучения по астрономии отражает этапность формирования результатов обучения: от представлений к способам деятельности. Одновременно с этим, в логике компетентного подхода определение целей дисциплины должно быть ориентировано на компетенции, определенные во ФГОС СПО, и формируемые при освоении обучающимися предметного содержания.

### 1.2.2. Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК и ПК (ОК указываются из нового макета ФГОС СПО 2022 года по профессии/специальности)

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения дисциплины	
	Общие	Дисциплинарные <sup>1</sup>
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составлять план действия;</li> <li>- определять необходимые ресурсы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализовывать составленный план;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li> </ul>	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать историческую роль отечественной науки в процессе освоения космоса;</li> <li>– объяснять значение современных астрономических открытий и технологий</li> </ul>
	<b>Знать:</b>	<b>Знать:</b>

<sup>1</sup> Дисциплинарные (предметные) результаты указываются в соответствии с их полным перечнем во ФГОС СОО (в последней редакции от 17.05.2012)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- структуру плана для решения задач;</li> <li>- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– горизонтальные и экваториальные координаты небесных светил по карте Звездного неба (Солнца, Луны и звезд и т.д.) из условий их видимости и особенностей движения Солнца на различных широтах, в т.ч. с применением специализированного программного обеспечения;</li> <li>– роль космических станций в научных исследованиях</li> </ul>
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи для поиска информации;</li> <li>- определять необходимые источники информации;</li> <li>- планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;</li> <li>- выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>- оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>- оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>- использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</li> </ul>	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать особенности строения Солнечной системы и Вселенной, используя основополагающие астрономические понятия, теории, законы;</li> <li>– формулировать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;</li> <li>– сравнивать эволюционные изменения, строения планет и малых тел Солнечной системы;</li> <li>– описывать наблюдаемые явления, происходящие во Вселенной;</li> <li>– определять возраст Вселенной, расстояние до галактики и звездных скоплений на основе закона Хаббла и диаграммы Герцшпрунга — Рассела;</li> <li>устанавливать взаимосвязь между законами Кеплера и движением планет и малых тел в Солнечной системе</li> </ul>
	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>- приемы структурирования информации;</li> <li>- формат оформления результатов поиска информации,</li> </ul>	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виды звездного неба в течение суток, года (экваториальная система координат, видимое годовое движение Солнца, и вид звездного неба);</li> </ul>

	<p>современные средства и устройства информатизации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– смысл понятий космологии, Вселенной, модели Вселенной, Большого взрыва, реликтового излучения, светимости;</li> <li>– основные параметры Галактик и звездных скоплений (размеры, состав, тип и структуру);</li> <li>– основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения - Большого взрыва</li> </ul>
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать работу коллектива и команды;</li> <li>- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <p>описывать роль науки в становлении и развитии гелиоцентрической системы мира</p>
	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;</li> <li>- основы проектной деятельности</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <p>космические комплексы связи для развития информационно-телекоммуникационных систем</p>
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по <i>профессии (специальности)</i>, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства;</li> <li>- организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– устанавливать взаимосвязь между законами астрометрии и наблюдаемыми невооруженным глазом движениями звезд и Солнца, Луны на различных географических широтах;</li> <li>объяснять влияние Солнца, звезд и Луны на природные явления и катаклизмы</li> </ul>
	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</li> <li>- основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;</li> <li>- пути обеспечения ресурсосбережения;</li> <li>- принципы бережливого производства;</li> <li>- основные направления изменения климатических условий региона</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системы космического мониторинга участков земной поверхности и атмосферы;</li> <li>– определять влияние движения астероидов и комет на Землю</li> </ul>

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы дисциплины</b>	36
<b>в т.ч.</b>	
<b>Основное содержание</b>	
в т. ч.:	
теоретическое обучение	29
практические занятия	6
<b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)</b>	1



## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала (основное и профессионально-ориентированное), лабораторные и практические занятия, прикладной модуль (при наличии)	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Солнечная система</b>		<b>19</b>	ОК 01 ОК 02
Тема 1.1. Наблюдаемые явления и процессы в Солнечной системе	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>4</b>	
	<b>Теоретические занятия</b>	<b>2</b>	
	1. Объект, предмет и методы исследования Астрономии, ее связь с другими науками. Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил	1	
	2. Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь	1	
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Практическая работа “Основные элементы небесной сферы. Небесные координаты”	1	
	Практическая работа “Изучение звездного неба с помощью подвижной карты”	1	
Тема 1.2. Небесная механика тел Солнечной системы	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>	ОК 01 ОК 02
	<b>Теоретические занятия</b>	<b>4</b>	
	1. Развитие представлений о строении мира: от геоцентрической к гелиоцентрической системе мира. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе	2	
	3. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс	2	
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Практическая работа " План Солнечной системы. Законы Кеплера"	2	
Тема 1.3. Строение Солнечной системы	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>9</b>	ОК 01 ОК 02
	<b>Теоретические занятия</b>	<b>6</b>	
	1. Планеты Солнечной системы	2	

	2. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты. Влияние движения астероидов и комет на Землю	2	
	3. Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета	2	
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	Практическая работа "Сравнительная характеристика планет земной группы и планет-гигантов"	2	
	<b>Контрольная работа "Солнечная система"</b>	<b>1</b>	
<b>Раздел 2. Строение и эволюция Вселенной</b>		<b>8</b>	ОК 01 ОК 02 \\
Тема 2.1 Солнце, звезды и звездные скопления	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>4</b>	
	<b>Теоретические занятия</b>	<b>4</b>	
	1. Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю	1	
	2. Годи́чный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр-светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд	1	
	3. Термоядерный синтез. Эволюция звезд. Образование планетных систем. Солнечная система. Галактики	1	
Тема 2.2. Изучение Вселенной	3. Наша Галактика. Ее размеры и структура. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Квазары	1	ОК 01 ОК 02 \\
	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>4</b>	
	<b>Теоретические занятия</b>	<b>3</b>	
	1. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Всеволновая астрономия	1	
	2. «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение. Расширяющаяся Вселенная. Возможные сценарии эволюции Вселенной	2	
	<b>Контрольная работа "Строение и эволюция Вселенной"</b>	<b>1</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 04
	<b>Раздел 3. Космические технологии в деятельности человека</b>	<b>8</b>	
	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>2</b>	

Тема 3.1. Освоение и использование космического пространства	<b>Теоретические занятия</b>	<b>2</b>	\
	1. Научные достижения в изучении гелиоцентрической системы мира. История отечественной и зарубежной науки в освоении космоса	1	
	2. Современные астрономические открытия и технологии. Исследование объектов Солнечной системы. Освоение космического пространства. Радиотелескоп и его принцип действия	1	
Тема 3.2 Космические технологии в научно-техническом развитии	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07
	<b>Теоретические занятия</b>	<b>6</b>	
	1. Цифровые технологии для изучения небесных тел. Комплексы наземных, орбитальных телескопов и обсерваторий для исследования земной атмосферы, космического излучения в различных спектрах и его влияния на Землю	2	
	2. Космические комплексы связи, ИСЗ для мониторинга объектов строительства, состояния водохранилищ, нефтегазовой отрасли, агропромышленного и энергетического комплекса, решения задач метеорологии и геофизики	2	
	3. Системы космического мониторинга участков земной поверхности повышенного экологического риска. Космические станции для пребывания людей на околоземной орбите. Спутниковые системы контроля движения космических аппаратов	2	
Промежуточная аттестация по дисциплине (дифференцированный зачет)		1	ОК 01; ОК 02 ОК 04; ОК 07
<b>Всего</b>		<b>36</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

3.1. Для реализации программы дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет оснащенный оборудованием: подвижная карта звездного неба, теллурий, модель небесной сферы, астропланетарий, глобус, модель небесной сферы, телескоп, техническими средствами обучения: компьютер с устройствами воспроизведения звука, принтер, мультимедиа-проектор с экраном, указка-презентер для презентаций, наглядными пособиями: комплекты учебных таблиц, плакатов «Карта звёздного неба».

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе, не старше пяти лет с момента издания. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

##### **3.2.1. Основные издания**

Воронцов-Вельяминов Б.А. Страут Е.К. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс.- М.: Дрофа, 2019, -<https://lecta.rosuchebnik.ru/book/voroncov-velyaminov-astronomiya-bazovyj-uroven-10-11-klass>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения общеобразовательной дисциплины раскрываются через дисциплинарные результаты, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций по разделам и темам содержания учебного материала.

Общая/профессиональная компетенция	Раздел/Тема	Тип оценочных мероприятий
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Раздел 1. Тема 1.1.	- составление ментальной карты / глоссария; опрос; - составление таблицы / ментальной карты / иллюстраций / каталога; опрос; - решение кейсов (ситуационных заданий); - практическая работа.
	Раздел 1. Тема 1.2.	- практическая работа; - решение разноуровневых задач; - составление структурной схемы; - тестирование.
	Раздел 1. Тема 1.3.	- составление структурной схемы / опорного конспекта / ментальной карты; опрос; - практическая работа; - решение кейсов (ситуационных заданий) / дискуссия.
	Раздел 2. Тема 2.1.	- устный опрос; - составление структурной схемы / рисунка; - тестирование; - решение задач.
	Раздел 2. Тема 2.2.	- устный опрос; - заполнение таблицы; - решение задач.
	Раздел 3. Тема 3.1.	- составление хронологической таблицы.
	Раздел 3. Тема 3.2.	- защита промежуточных результатов выполнения проектного задания.
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Раздел 1. Тема 1.1.	- составление ментальной карты / глоссария; опрос; - составление таблицы / ментальной карты / иллюстраций / каталога; опрос; - решение кейсов (ситуационных заданий); - практическая работа.
	Раздел 1. Тема 1.2.	- практическая работа; - решение разноуровневых задач; - составление структурной схемы; - тестирование.

	Раздел 1. Тема 1.3.	- составление структурной схемы / опорного конспекта / ментальной карты; опрос; - практическая работа; - решение кейсов (ситуационных заданий) / дискуссия.
	Раздел 2. Тема 2.1.	- устный опрос; - составление структурной схемы / рисунка; - тестирование; - решение задач.
	Раздел 2. Тема 2.2.	- устный опрос; - заполнение таблицы; - решение задач.
	Раздел 3. Тема 3.1.	- составление хронологической таблицы.
	Раздел 3. Тема 3.2.	- составление хронологической таблицы.
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Раздел 3. Тема 3.1.	- составление хронологической таблицы.
	Раздел 3. Тема 3.2.	- составление хронологической таблицы.
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Раздел 3. Тема 3.2.	- устный опрос; - составление структурной схемы / рисунка; - тестирование; - решение задач.

<b>Раздел 1</b>	<b>Солнечная система</b>	
<b>Результат раздела 1</b>	<b>РД 1.1. Определять влияние Солнца и звезд, естественного спутника Луны на Землю</b> <b>РД 1.2. Определять влияние движения планет и малых тел Солнечной системы на Землю</b>	
<b>Оценочное мероприятие рубежного (тематического) контроля</b>	<b>Контрольная работа «Солнечная система»</b>	
<i>Тема</i>	<i>Результаты обучения по темам по разделу 1</i>	<i>Как планируется проверять достижение РО: оценочное мероприятие с кратким описанием его проведения</i>

Тема 1.1 Наблюдаемые явления Солнечной системы	РД 1.1.1. Объяснять изменение вида звездного неба в течение суток, года	ФОМ <sup>2</sup> : Практическая работа «Основные элементы небесной сферы. Небесные координаты» ФОМ: составление таблицы / ментальной карты / иллюстраций / каталога по основным созвездиям ФОМ: составление ментальной карты / глоссария основополагающих понятий, теорий и законов строения Солнечной системы и Вселенной
	РД 1.1.2. Вычислять горизонтальные и экваториальные координаты небесных светил по карте Звездного неба и на модели небесной сферы, в том числе с применением специализированного программного обеспечения	ФОМ: Практическая работа «Видимое движение звезд на различных географических широтах»
	РД 1.1.3. Объяснять влияние Солнца, звезд и Луны на природные явления и катаклизмы	ФОМ: решение кейсов (ситуационных заданий) для объяснения влияния тел Солнечной системы на природные явления на планете Земля
Тема 1.2. Небесная механика тел Солнечной системы.	РД 1.2.1. Описывать становление и развитие гелиоцентрической системы мира	ФОМ: тестирование по теме «Гелиоцентрическая система мира»
	РД 1.2.2. Устанавливать взаимосвязь между законами астрометрии и наблюдаемыми невооруженным глазом движениями звезд и Солнца, Луны на различных географических широтах	ФОМ: составление структурной схемы искусственного спутника Земли ФОМ: практическая работа «Особенности движения Солнца на различных широтах»
	РД 1.2.3. Устанавливать взаимосвязь между законами Кеплера и движением планет и малых тел в Солнечной системе	ФОМ: решение разноуровневых задач по теме: «Законы Кеплера и движение небесных тел»
Тема 1.3. Строение Солнечной системы	РД 1.2.4. Описывать особенности строения Солнечной системы и Вселенной, используя основополагающие	ФОМ: составление ментальной карты / глоссария основополагающих понятий, теорий и законов строения Солнечной системы и Вселенной

<sup>2</sup> Формирующие оценочные мероприятия (здесь и далее - ФОМ)

	астрономические понятия, теории, законы	
	РД 1.2.5. Формулировать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака	ФОМ: составление структурной схемы / опорного конспекта / ментальной карты по основным положениям современной гипотезы формирования тел Солнечной системы
	РД 1.2.6. Сравнивать эволюционные изменения, строения планет и малых тел Солнечной системы	ФОМ: практическая работа «Физические условия на поверхности планет земной группы. Сравнительная характеристика планет»
	РД 1.2.7. Определять влияние движения астероидов и комет на Землю	ФОМ: решение кейсов (ситуационных заданий) / дискуссия по объяснению астероидно-кометной опасности для Земли
<b>Раздел 2</b>	<b>Строение и эволюция Вселенной</b>	
<b>Результат раздела 2</b>	<b>РД 1.3. Характеризовать физические процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде</b>	
<b>Оценочное мероприятие рубежного (тематического) контроля</b>	<b>СОМ<sup>3</sup>: Контрольная работа «Строение и эволюция Вселенной»</b>	
<i>Тема</i>	<i>Результаты обучения по темам по разделу 2</i>	<i>Как планируется проверять достижение РО: оценочное мероприятие с кратким описанием, как оно будет проводиться</i>
Тема 2.1 Солнце, звезды и звездные скопления	РД 1.3.1. Определять основные параметры Галактик и звездных скоплений (размеры, состав, тип и структуру)	ФОМ: тестирование по теме «Параметры Галактик и звездных скоплений» ФОМ: составление структурной схемы / рисунка строения Солнца
	РД 1.3.5. Определять возраст Вселенной, расстояние до галактики и звездных скоплений на основе закона Хаббла и диаграммы Герцшпрунга - Рассела	ФОМ: решение задач на определение расстояний до галактик ФОМ: составление структурной схемы / рисунка эволюции звезд по диаграмме Герцшпрунга - Рассела
Тема 2.2. Изучение Вселенной	РД 1.3.2. Объяснять смысл понятий космологии, Вселенной, модели Вселенной, Большого взрыва, реликтового излучения, светимости	ФОМ: устный опрос по основным понятиям

<sup>3</sup> Суммирующие оценочные мероприятия (здесь и далее - СОМ)



	РД 1.3.3. Описывать наблюдаемые явления, происходящие во Вселенной	ФОМ: устный опрос по основным понятиям
	РД 1.3.4. Характеризовать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения - Большого взрыва	ФОМ: заполнение таблицы «Эволюция Вселенной по теории Большого взрыва»
	РД 1.3.5. Определять возраст Вселенной, расстояние до галактики и звездных скоплений на основе закона Хаббла и диаграммы Герцшпрунга - Рассела	ФОМ: решение задач на определение возраста Вселенной
<b>Раздел 3</b>	<b>Космические технологии в деятельности человека</b>	
<b>Результат раздела 3</b>	<b>РД 2.1. Описывать роль отечественной и зарубежной науки в освоении и использовании космического пространства</b> <b>РД 2.2. Определять влияние космических технологий на практическую деятельность человека и дальнейшее научно-техническое развитие</b>	
<b>Оценочное мероприятие рубежного (тематического) контроля</b>	<b>СОМ: Защита проекта (по темам на выбор)</b>	
<i>Тема</i>	<i>Результаты обучения по темам по разделу 3</i>	<i>Как планируется проверять достижение РО: оценочное мероприятие с кратким описанием, как оно будет проводиться</i>
Тема 3.1 Освоение и использование космического пространства	РД 2.1.1. Описывать историческую роль отечественной науки в процессе освоения космоса	ФОМ: составление хронологической таблицы «Достижения отечественной космонавтики» по теме проектного задания
	РД 2.1.2. Определять значение современных астрономических открытий и технологий для дальнейшего исследования объектов Солнечной системы и освоения космического пространства	
Тема 3.2 Космические технологии в научно-техническом развитии	РД 2.2.1. Характеризовать значение космических комплексов связи для развития информационно-телекоммуникационных систем	ФОМ: Защита промежуточных результатов выполнения проектного задания
	РД 2.2.2. Характеризовать системы космического мониторинга для прогнозирования природных катастроф и контроля участков	

	земной поверхности повышенного экологического риска	
	РД 2.2.3. Описывать роль космических станций для пребывания людей на околоземной орбите с целью проведения научных исследований в условиях космического пространства, проведения астрономических наблюдений за поверхностью и атмосферой планеты	

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА 1

Дисциплина	Астрономия
Специальность / профессия	21.02.05 Земельно-имущественные отношения

Тема занятия	Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс
Содержание темы	Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс
Тип занятия	Комбинированное занятие
Формы организации учебной деятельности	Применение знаний, умений, способов деятельности в учебной и практической деятельности

№	Этапы занятия	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий
<b>Подготовительный этап</b>					
1	<b>Организационный момент</b>	Учитель приветствует учащихся. - В изучении нового материала вам помогут знания, полученные на предыдущих уроках. Повторим теоретический материал	Учащиеся приветствуют учителя. Слушают учителя.		
2	<b>Актуализация знаний</b>	- В чем отличие системы Коперника от системы Птолемея? - Дайте определение синодического периода обращения планеты вокруг Солнца. - Дайте определение звездного периода обращения планеты вокруг Солнца. Подводит к формулированию темы и целей урока.	Учащиеся отвечают на вопросы.	-Знать отличие системы Коперника от системы Птолемея -формулировать определения синодического и звездного периодов обращения планет (ОК 2, ОК 4)	Фронтальный опрос

		<p>- С чем предстоит познакомиться на уроке?</p> <p>- Какие цели мы можем перед собой поставить, чтобы раскрыть эту тему?</p>			
3	<b>Постановка цели урока, составление плана работы</b>	<p>- В трудах, каких выдающихся ученых, получила подтверждение и развитие гелиоцентрическая система мира?</p> <p>- Какие открытия в пользу гелиоцентрической системы Коперника сделал Галилео Галилей с помощью телескопа?</p> <p>В чем состоит заслуга Иоганна Кеплера?</p> <p>Предположите, о чем пойдет сегодня речь на уроке? Какова цель нашего урока?</p> <p>Предлагает уточнить цель урока с учетом сказанного, сформулировать задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели</p>	Уточняют цель урока с учетом сказанного, формулируют задачи, этапы работы на уроке	ОК 1, ОК 2, ОК 4	Фронтальный опрос
	<b>Основной этап</b>				
4	<b>Объяснение новой темы</b>	<p>Астрономия конца XVI века отмечает столкновение двух моделей нашей Солнечной системы: геоцентрическая система Птолемея – где центром вращения всех объектов является Земля, и гелиоцентрическая система Коперника – где Солнце является центральным телом</p> <p>И хотя Коперник был ближе к истинной природе Солнечной</p>	Учащиеся слушают учителя.	- формулировать законы Кеплера	Беседа

		<p>системы, его работа имела недостатки. Основным из этих недостатков являлось утверждение, что планеты вращаются вокруг Солнца по круговым орбитам. С учетом этого, модель Коперника практически настолько же не согласовывалась с наблюдениями, как и система Птолемея. Польский астроном стремился исправить данное расхождение при помощи дополнительного движения планеты по кругу, центр которого уже двигался вокруг Солнца — эпицикл. Однако, расхождения в большей своей части не были устранены. В начале XVII века немецкий астроном Иоганн Кеплер, изучая систему Николая Коперника, а также анализируя результаты астрономических наблюдений датчанина Тихо Браге, вывел основные законы относительно движения планет. Они были названы как Три закона Кеплера. Преподаватель формулирует понятия эллипса, его основных точек и формул, формулирует три закона Кеплера</p>	<p>Учащиеся, используя рисунок, анализируют способ построения эллипса. Вводятся его элементы — малая полуось, большая полуось, а также характеристика — эксцентриситет. Рассматривается частный случай эллипса — окружность. Рассматривается понятие «астрономическая единица».</p> <p>Учащиеся заносят в таблицу формулировки законов, дополняя их графической интерпретацией.</p>		
5	Первичное закрепление	<p>Учитель предлагает для решения задачи (на карточках):</p> <p>1. На рисунке укажите точки орбиты, в которых:</p> <p>а) скорость планеты максимальна; б)</p>	<p>Самостоятельное решение учащимися задач №1, 2 с возможностью обсуждения в парах.</p> <p>Задачу №3 один ученик решает у доски.</p>	<p>Применять изученное учебное содержание при решении задач ОК 2, ОК 4</p>	<p>Индивидуально – групповая работа</p>

		<p>потенциальная энергия максимальна;</p> <p>в) кинетическая энергия минимальна.</p> <p>2.Как изменяется скорость Луны при ее движении от перигея к апогею?</p> <p>3.Определите период обращения астероида Белоруссия, если большая полуось его орбиты <math>a = 2,40</math> а. е.</p> <p>В ходе решения задачи №3 вводится понятие«астрономическая единица».</p>			
6	Мотивация	<p>Мотивирует предстоящую деятельность обучающихся:</p> <p>Знание законов Кеплера позволяет определить расстояние до небесных тел ,период их обращения и массу. Зная расстояния, можно говорить о природе небесных тел:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять размеры не только Солнечной системы, но и больших объектов: Галактик, видимой части Вселенной;</li> <li>- в определенной мере можно обеспечить безопасность окружающего пространства Земли,</li> <li>- отслеживать приближение крупных астероидов;</li> <li>- проводить расчеты для полетов космических аппаратов.</li> </ul> <p>Как вы думаете, а существуют другие методы <i>определения</i></p>	Учащиеся слушают учителя, отвечают на вопросы	ОК 2, ОК 4	Беседа

		<i>расстояний и линейных размеров тел?</i>																											
7	Самостоятельная работа с учебником	Первые сведения об определении размеров Земли относятся к работам Эратосфена. Вопрос: Кто такой Эратосфен? Греческий ученый, жил в Египте. (276-194 г до н.э.) <i>Эмпирический метод - способ научного познания окружающей реальности опытным путем.</i> Используя материал параграфа 13, п. 1, заполните таблицу. Работаем самостоятельно.	<table><tr><td>Метод</td><td>Суть</td><td>Формула</td><td>Графическая интерпретация</td></tr><tr><td>Горизонтального параллакса</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Радиолокации</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Лазерной локации</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Углового радиуса</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Триангуляции</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Метод	Суть	Формула	Графическая интерпретация	Горизонтального параллакса				Радиолокации				Лазерной локации				Углового радиуса				Триангуляции				-формулировать определения терминов и понятий «горизонтальный параллакс», «угловые размеры объекта»; -пояснять сущность метода определения расстояний по параллаксам светил, радиолокационного метода и метода лазерной локации ОК 1, ОК 2, ОК 4	Самостоятельная работа
Метод	Суть	Формула	Графическая интерпретация																										
Горизонтального параллакса																													
Радиолокации																													
Лазерной локации																													
Углового радиуса																													
Триангуляции																													
8	Закрепление изученного материала	Какие измерения, выполненные на Земле, свидетельствуют о ее сжатии? Каким методом определяется расстояние до ближайших планет в настоящее время? <b>Задача:</b> Через сколько времени воображаемый наблюдатель зафиксирует солнечную вспышку на Юпитере. Если на Земле ее зафиксировали чере 8,3 мин после появления.	Решают в тетрадах и 1 ученик у доски				-применять сущность метода определения расстояний по параллаксам светил при решении задач - сопоставлять свое решение с эталоном для самопроверки. ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4	Фронтальный опрос Самостоятельная работа																					
Заключительный этап																													
9	Рефлексия	Предлагает обратиться к задачам урока, дать ответ о достижении цели урока	Анализируют, вступают в диалог с преподавателем				ОК 3, ОК 2, ОК 1	Фронтальный опрос																					
10	Домашнее задание	Предлагает домашнее задание. Комментирует условия успешного выполнения задания	Записывают домашнее задание				Применять изученное учебное содержание при решении задач ОК 3, ОК 2, ОК 1																						

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА 2

Дисциплина

Астрономия

Специальность / профессия

21.02.05 Земельно-имущественные отношения

Тема занятия	Изучение звездного неба с помощью подвижной карты
Содержание темы	Подвижная карта звездного неба, созвездия, расположения созвездий на небесном своде, линия горизонта, экваториальные координаты светил.
Тип занятия	Практическое занятие (практическая работа)
Формы организации учебной деятельности	Применение знаний, умений, способов деятельности в учебной и практической деятельности

	Этапы занятия	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Планируемые образовательные результаты	Типы оценочных мероприятий
<b>Подготовительный этап</b>					
<b>1</b>	<b>Организационный момент</b>	Учитель приветствует учащихся. - В изучении нового материала вам помогут знания, полученные на предыдущих уроках. Повторим теоретический материал	Учащиеся приветствуют учителя. Слушают учителя.		
<b>2</b>	<b>Актуализация знаний</b>	1. Проводит проверку знаний основных понятий: «созвездие», «эклиптика», «линия горизонта», «небесный меридиан», «точки весеннего и осеннего равноденствий», «прямое восхождение», «склонение» 2. Осуществляет допуск обучающихся к выполнению практической работы	1. Отвечают на вопросы 2. Получают доступ к практической работе	Воспроизводить определения/понятия: - созвездие; - точка зенита; - плоскость горизонта; - полуденная линия; - северный/южный полюсы мира; - прямое восхождение; - склонение ОК 3, ОК 2, ОК 1	Устно отвечают на вопросы
<b>3</b>	<b>Инструктаж по выполнению</b>	Объясняет основные правила работы. Критерии оценки.	1. Участвуют в обсуждении цели	1. Формулировать цель планируемой практической работы	Фронтальный опрос



	<b>практической работы</b>		работы, задач выполнения практической работы 2. Запоминают правила работы с подвижной картой звездного неба	по изучению основных элементов ПКЗН; 2. Объяснять правила работы с ПКЗН; 3. Интерпретировать правила работы с ПКЗН к заданиям практической работы (ОК 2)	
<b>Основной этап</b>					
<b>4</b>	<b>Выполнение практической работы</b>	Сопровождает выполнение обучающимися практической работы в группах	Используя ПКЗН: письменно отвечают на вопросы заданий практической работы.	1. Находить на ПКЗН созвездия. 2. Объяснять видимость/невидимость созвездий. 3. Выявлять наилучшие условия видимости созвездий. 4. Определять координаты светил. ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4	Таблицы к заданиям
<b>5</b>	<b>Защита практической работы</b>	Консультирует обучающихся по вопросам интерпретации результатов практической работы Проводит оценку на основе предложенных критериев.	Анализируют результаты практической работы	Формулировать астрономический смысл полученных результатов ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4	Устный опрос по вопросам интерпретации полученных результатов
<b>Заключительный этап</b>					
<b>6</b>	<b>Рефлексия</b>	Предлагает обратиться к плану работы, проанализировать, в какой мере выполнены задачи практической работы. Подводит итоги практической работы. Выставляет оценки обучающимся по критериям оценивания практических работ	Отвечают на вопросы, оценивают правильность полученных результатов	1. Объяснять изменение вида звездного неба в течение суток. 2. Определять экваториальные и горизонтальные координаты по карте звездного неба	Фронтальный опрос
<b>7</b>	<b>Домашнее задание</b>	Предлагает домашнее задание. Комментирует условия успешного выполнения задания	Записывают домашнее задание	Применять изученное учебное содержание при выполнении домашнего задания ОК 3, ОК 2, ОК 1	

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования



ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

---

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по общеобразовательной дисциплине «Астрономия»**

**Специальность: 21.02.05 Земельно-имущественные отношения**

Автор: Севалёва Е. А.

ВОЛОГДА

2022

# ЧАСТЬ 1. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

## 1.1. Практическая работа

### “Изучение звездного неба с помощью подвижной карты”

**Цель работы:** изучение возможностей использования подвижной карты при изучении звездного неба.

**Оборудование:** Подвижная карта звездного неба; Справочник любителя астрономии; Малый звездный атлас А.А. Михайлова; калькулятор.

#### Теория.

Подвижная карта звездного неба (ПКЗН) служит пособием для общей ориентировки по небу и, в частности, для определения расположения созвездий относительно истинного горизонта. На карте изображены сетка небесных экваториальных координат и наиболее яркие звезды основных созвездий.

Карта составлена в проекции акад. А.А. Михайлова, в которой небесные параллели изображаются концентрическими окружностями, а круги склонения – лучами, выходящими из северного полюса мира, расположенного в центре карты. Рядом с ним находится главная звезда <sup>4</sup> созвездия Малая Медведица, называемая Полярной звездой. Круги склонения проведены через  $30^\circ$  ( $2^h$ ) и оцифрованы в часах по одной из небесных параллелей, вблизи внутреннего обреза карты. Небесный экватор и три небесных параллели с интервалами в  $30^\circ$  оцифрованы в точках их пересечения с начальным кругом склонения ( $\varphi=0^h$ ) и с диаметрально противоположным ему кругом склонения ( $\varphi=12^h$ ). Оцифровка кругов склонения и небесных параллелей позволяет грубо оценивать значения экваториальных координат небесных светил. (точка весеннего равноденствия:  $\Upsilon$  Эксцентрический овал, пересекающийся с небесным экватором в двух диаметрально противоположных точках, изображает эклиптику. Точки пересечения небесного экватора с эклиптикой, называемые точками равноденствий, обозначаются знаками  $\varphi=0^h$ ,  $\varphi=0^h$  (точка осеннего равноденствия:  $\delta$ ) и  $\varphi=0^h$ ,  $\varphi=0^h$ ).

Область карты, заключенная внутри небесного экватора, представляет северную небесную полусферу; остальная часть карты изображает пояс южной небесной полусферы, заключенный между небесным экватором и небесной параллелью со склонением  $\varphi=-45^\circ$ . Небесные параллели южной небесной сферы изображаются на карте окружностями большего радиуса, нежели небесный экватор. Поэтому изображения созвездий южной полусферы растянуты, и их вид несколько отличается от привычного вида тех же созвездий на небе.

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

Накладной круг, прилагаемый к карте, позволяет установить вид звездного неба для любого времени суток произвольного дня года. Для этой цели внешний обрез круга, называемый часовым лимбом, разделен на 24 часа, по числу часов в сутках. Штрихи на часовом лимбе нанесены через каждые 10 минут. Часовой лимб оцифрован в системе местного среднего солнечного времени, и это обстоятельство должно учитываться при пользовании ПКЗН.

В накладном круге имеется овальный вырез, положение которого определяется

географической широтой места наблюдения. Он вырезается по тому овалу (из числа начерченных на накладном круге), который оцифрован значением географической широты, близкой к географической широте места наблюдения. Контур овального выреза изображает истинный или математический горизонт, и на нем нанесены названия четырех его главных точек – точек юга, запада, севера и востока. Между точками юга и севера полезно на ПКЗН натянуть нить, изображающую небесный меридиан, то есть большой круг небесной сферы, проходящий через полюс мира и зенит и пересекающийся с истинным горизонтом в точках севера и юга.

Положение зенита на нити определяется точкой ее пересечения с небесной параллелью, склонение  $\varphi$  которой равняется географической широте  $\varphi$  места наблюдения ( $\varphi = \varphi$ ). В частности, если овал в накладном круге карты вырезан для широты  $\varphi = +56^\circ$ , то нужно наметить на карте небесную параллель с  $\varphi = +56^\circ$  и отметить на нити ту точку ее пересечения с этой небесной параллелью, которая лежит вблизи центра выреза.

У овального выреза (горизонта) накладного круга проставлена оцифровка в градусах – лимб азимутов, по которому можно приближенно оценивать азимуты небесных светил.

Подвижная карта звездного неба позволяет приближенно решать ряд задач практической астрономии.

Так, для определения вида звездного неба в некоторый момент времени  $T$  заданного дня года (даты)  $n$ , нужно наложить накладной круг концентрично на звездную карту таким образом, чтобы штрих часового лимба, указывающий данный момент времени  $T$ , совпал со штрихом заданной даты  $n$ , а небесный меридиан (нить) – всегда проходил через северный полюс мира. Тогда в асимметрично расположенном овальном вырезе окажутся те звезды, которые в заданный момент времени  $T$  видны над горизонтом. Звезды, находящиеся над горизонтом (и, следовательно, недоступные наблюдениям), будут закрыты накладным кругом. Над серединой овального выреза располагаются созвездия, находящиеся вблизи зенита. По направлениям от зенита к разным точкам истинного горизонта можно установить области небосвода, в которых находятся те или иные созвездия (южная, северо-восточная, юго-западная область и т.д.). При ориентировочной оценке допустимо делить небосвод на четыре области – восточную, южную, западную и северную, причем границами этих областей являются направления от зенита на точки северо-востока, юго-востока, юго-запада и северо-запада, лежащие на истинном горизонте.

Светила, которые окажутся на нити, проходят в данный момент времени  $T$  через небесный меридиан (кульминируют). В верхней кульминации, то есть к югу от северного полюса мира, находятся те светила, которые располагаются на нити между северным полюсом мира и точкой юга. Одни из них проходят через небесный меридиан к югу от зенита (между зенитом и точкой юга), другие – к северу от зенита (между зенитом и северным полюсом мира).

Те светила, которые располагаются на нити между северным полюсом мира и точкой севера (а также под ней), находятся в данный момент времени  $T$  в нижней кульминации и проходят небесный меридиан к северу от северного полюса мира.

Созвездия, восходящие в заданный момент времени над горизонтом или заходящие за горизонт, следует искать соответственно на восточной или западной половине истинного горизонта. Восточной половиной является дуга истинного горизонта от точки севера, через точку востока, до точки юга. Западной половиной является дуга истинного горизонта от точки юга, через точку запада, до точки севера.

По подвижной карте звездного неба можно приблизительно указать день года (дату)  $n$ , в который то или иное светило восходит, кульминирует или заходит в заданный момент времени  $T$  суток. В этом случае, поворачивая накладной круг, устанавливают его на карте так, чтобы выбранное светило заняло заданное положение (восход, кульминация, заход). Тогда штрих часового лимба, обозначающий заданный момент времени  $T$ , совпадает с искомым днем  $n$  на лимбе дат.

Аналогично, по заданной дате  $n$  можно определить приближенные моменты времени суток  $T$  интересующих явлений (обратная задача).

Многие звезды в момент нижней кульминации оказываются под горизонтом, и их закрывает накладной круг карты. В этом случае для определения  $n$  и  $T$  накладной круг из своего нормального, симметричного положения сдвигается в направлении невидимой звезды до ее появления в точке севера. Нить (небесный меридиан) проводится через эту звезду и северный полюс мира и затем весь накладной круг аккуратно сдвигается вдоль нити в обратном направлении, в сторону точки юга, до прежнего концентричного расположения (данная звезда опять окажется под горизонтом), и уже после этого с часового лимба и с лимба дат снимаются необходимые отсчеты.

Конечно, определение дат  $n$  и моментов времени  $T$  по подвижной карте звездного неба является весьма приближенным, но вполне достаточным для уяснения общей картины явлений. Точные же их определения производятся соответствующими вычислениями.

Определяя по подвижной карте вид звездного неба в различные моменты суток, можно выяснить условия видимости созвездий, то есть установить, все ли созвездия восходят над горизонтом и заходят за горизонт данного места Земли.

### **Порядок выполнения работы**

**Задание № 1** Установить подвижную карту звездного неба на день и час занятий и указать расположение созвездий на небесном своде, отдельно отметив восходящие и заходящие в это время созвездия.

**Задание № 2** Изучить контуры созвездий Большой Медведицы, Малой Медведицы, Кассиопеи, Лебеда, Льва, Пегаса, Возничего и Ориона.

**Задание № 3** Установить подвижную карту звездного неба последовательно на  $0^h$ ,  $6^h$ ,  $12^h$  и  $18^h$  1 октября, указать расположение в эти моменты времени созвездий Большой Медведицы, Кассиопеи, Ориона и Лебеда и сформулировать выводы о характере и причине изменения вида звездного неба в течение суток.

**Задание № 4** Определить день года, в который в  $8^h30^m$  вечера в верхней кульминации находится звезда: 1) Вега; 2) Альдебаран; 3) Арктур; 4) Денеб; 5) Капелла; 6) Алголь; 7) Спика; 8) Регул.

**Задание № 5** Определить дату, в которую та же звезда в тот же момент суток находится в нижней кульминации.

**Задание № 6** В дни 21 марта, 22 июня, 23 сентября и 22 декабря найти моменты времени восхода, верхней кульминации, захода и нижней кульминации звезды: 1) Альтаира; 2) Сириуса; 3) Поллукса; 4) Ригеля; 5) Антареса; 6) Бетельгейзе; 7) Проциона; 8) Кастора.

**Задание № 7** Определить время восхода и захода Большой Медведицы и Кассиопеи в произвольно выбранный день года.

Из анализа результатов пунктов 4 – 7 сформулировать выводы:

- а) о продолжительности промежутка времени между моментами верхней и нижней кульминации одних и тех же звезд в пределах суток;
- б) об изменении моментов времени восхода, кульминаций и захода звезд на протяжении года, указав направление и величину этого изменения за полгода, за месяц, за полмесяца и за сутки;
- в) об условиях видимости различных созвездий в данном месте Земли.

## 1.2 Практическая работа

### План Солнечной системы. Законы Кеплера

**Цель работы:** отобразить в масштабе плана Солнечной системы в соответствии с реальным положением планет на дату проведения работы; научиться применять законы Кеплера для решения астрономических задач.

**Оборудование:** циркуль, школьный астрономический календарь, калькулятор.

#### Краткие теоретические сведения

Гелиоцентрическая система мира (гелиоцентризм) — представление о том, что Солнце является центральным небесным телом, вокруг которого обращается Земля и другие планеты.

Гелиоцентрической долготой называется угол  $l$  между прямой "Солнце- $\gamma$ " и направлением от Солнца к планете. Величина  $l$  отсчитывается против хода часовой стрелки от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

Законы Кеплера - три эмпирических соотношения, интуитивно подобранных [Иоганном Кеплером](#) на основе анализа астрономических наблюдений [Тихо Браге](#).

*Первый закон Кеплера.* Каждая планета [Солнечной системы](#) обращается по [эллипсу](#), в одном из фокусов которого находится [Солнце](#). Форма эллипса и степень его схождения с окружностью характеризуется отношением  $e = \frac{c}{a}$ , где  $c$  — расстояние от центра эллипса до его фокуса,  $a$  — [большая полуось](#). Величина  $e$  называется [эксцентриситетом](#) эллипса.

*Второй закон Кеплера.* Каждая планета движется в плоскости, проходящей через центр Солнца, причём за равные промежутки времени радиус-вектор, соединяющий Солнце и планету, описывает равные площади.

Применительно к нашей Солнечной системе, с этим законом связаны два понятия: [перигелий](#) — ближайшая к Солнцу точка орбиты, и [афелий](#) — наиболее удалённая точка орбиты. Таким образом, из второго закона Кеплера следует, что планета движется вокруг Солнца неравномерно, имея в перигелии большую линейную скорость, чем в афелии.

*Третий закон Кеплера.* Квадраты периодов обращения планет  $T$  вокруг Солнца относятся как кубы [больших полуосей](#) орбит планет  $a$ :

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

## Порядок выполнения работы

### Задание №1. Составление схемы Солнечной системы

1. На отдельном листе в центре расположите Солнце как точечный источник света.
2. Начертите в тетради таблицу:

Таблица 1

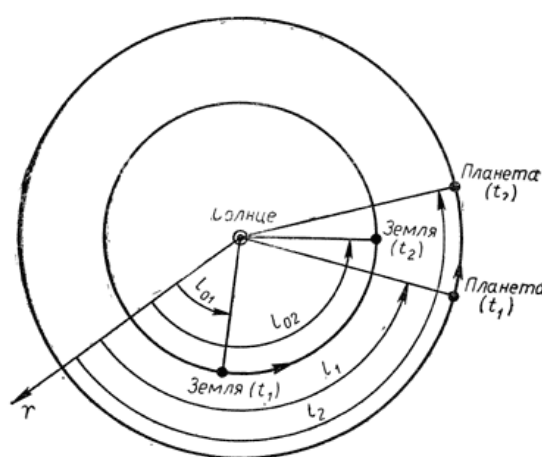
№	Название планеты	Расстояние от Солнца до планеты		
		а.е.	км	в масштабе 1:30000000000000, см
1	Меркурий			
2	Венера			
3	Земля			
4	Марс			

3. Заполните таблицу 1, используя приложение IV учебника.
4. Приняв орбиты планет за окружности, начертите их с помощью циркуля по данным таблицы 6 в указанном масштабе.
5. Проведите из центра (1 точки положения Солнца) в произвольном направлении луч, принимая его за направление к точке весеннего равноденствия.
6. Начертите в тетради таблицу:

Таблица 2

№	Название планеты	Гелиоцентрическая долгота
1	Меркурий	
2	Венера	
3	Земля	
4	Марс	

7. Выпишите в таблицу 2 из школьного астрономического календаря гелиоцентрическую долготу планет для января-марта текущего года
8. От луча, указывающего точку весеннего равноденствия (см. рис. каждой орбите в направлении, противоположном движению часовой стрелки, отложите дуги, соответствующие гелиоцентрической долготе данной планеты, и отметьте эти положения.



3), на

9. Определите вероятность наблюдения планет в день занятий, используя составленный план, при этом учтите следующее. Для того чтобы узнать, где по отношению к Солнцу располагается на небе та или иная планета, ориентируйте

нарисованный план так, чтобы линия, соединяющая на плане положение Земли на данные сутки и Солнца, была направлена в момент наблюдения на Солнце. Те планеты, которые согласно положению на плане оказываются слева от направления на Солнце, заходят позже него. Для того чтобы узнать, можно ли будет увидеть планеты, необходимо определить, как далеко от Солнца на небе они находятся. Если на плане угол между направлениями с Земли на Солнце и на планету менее  $15^\circ$ , то скорее всего планету нельзя будет наблюдать. Она либо зайдет прежде, чем стемнеет, либо взойдет уже после того, как станет светло. Если же планета удалена от Солнца более чем на  $15^\circ$ , то ее следует поискать на небе на соответствующем угловом расстоянии от него.

## **Задание №2. Решение задач на применение законов движения планет.**

Задача 1. Определите период обращения астероида Белоруссия, если большая полуось его орбиты 2,40 а.е.

Задача 2. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца 12 лет. Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца?

Задача 3. Период обращения малой планеты Шагала вокруг Солнца 5,6 года. Определите большую полуось ее орбиты.

Задача 4. Большая полуось орбиты астероида Тихов 2,71 а.е. За какое время этот астероид обращается вокруг Солнца?

## **Контрольные вопросы**

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

## **1.3 Задание для самостоятельной работы с учебником и дидактическим материалом по теме «Солнечные и лунные затмения»**

1. Начертите в тетради таблицу и заполните ее:

Параметры (характеристики)	Солнечное затмение	Лунное затмение
Графическое изображение процесса затмения		
Астрономические условия наблюдения		
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		

1. Какие виды затмений Вы наблюдали? Опишите их особенности.

## ЧАСТЬ 2. МАТЕРИАЛЫ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

### Контрольная работа по теме: «Природа тел Солнечной системы»

Уран вращается вокруг своей оси, «лежа на боку». Представьте, что так же начала вращаться Земля. К каким эффектам привело бы данное изменение (перечислите не менее двух)?

1. Заполните пропуски в тексте:

*«Гипотеза Оорта объясняла многие особенности \_\_\_\_\_. Источником их образования он считал возможный взрыв планетоподобного тела, орбита которого пролегла между \_\_\_\_\_ и Юпитером. Одни осколки получили при этом примерно \_\_\_\_\_ орбиты и потеряли под действием солнечных лучей имевшийся первоначально газ. Они стали \_\_\_\_\_ и карликовыми планетами. Другие, получившие \_\_\_\_\_ орбиты, испытав возмущения многих планет, смогли удержать лед, аммиак, метан. Из них образованы \_\_\_\_\_».*

2. В таблице приведено описание одной из планет Солнечной системы. Заполните таблицу — характеристику планеты. Составьте аналогичную таблицу для планеты Солнечной системы представителя другой группы.

**Описание в литературе (Томилин А. Н. «Занимательно об астрономии»)** «... Меньше Ганимеда (спутника Юпитера) и Титана (спутника Сатурна)... Но, несмотря на небольшие размеры... обладает вполне достойной силой притяжения, что говорит о высокой плотности. Космический зонд «Маринер-10» показал крайне слабое магнитное поле. Возможно... содержит много железа. На освещенной части поверхности температура достигает 400 градусов Цельсия. Так что лицам, собирающимся провести там отпуск, рекомендуется захватить асбестовые лодки и жаропрочные сапоги. Вас ждут озера из расплавленного олова.

*Не помешает и бронированный зонтик — в качестве противометеоритной защиты»*

Название планеты	Группа, к которой относится планета	Физические характеристики	Спутники	Среднее расстояние до Солнца

--	--	--	--	--

3. Какой вид имеют кольца Сатурна для наблюдателей, находящихся на экваторе и на полюсах Сатурна?
4. Можно ли на Луне наблюдать метеоры? Ответ поясните.
5. Изобразите графически вид кометы при ее приближении к Солнцу. Сколько вариантов изображений можно представить?

### ЧАСТЬ 3. МАТЕРИАЛЫ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (Дифференцированный зачет по дисциплине)

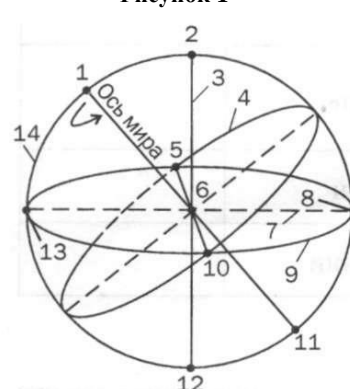
#### Вариант № 1

*Задание №1.* Укажите названия точек и линий небесной сферы, обозначенных цифрами **3, 4, 13, 10, 1** на рисунке 1.

*Задание №2.* Определите экваториальные координаты следующих светил: а)  $\epsilon$  Волопаса; б)  $\mu$

*Задание №3.* Нарисуйте визуальное изображение Луны в фазах

Рисунок 1



Льва

Последняя четверть	Растущая Луна

*Задание №4.* Дайте понятие склонения.

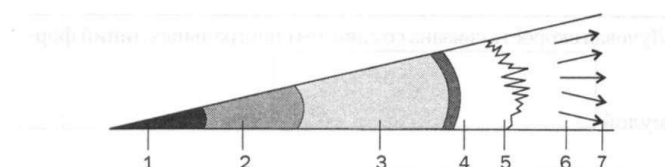
*Задача №5.* Дайте сравнительную характеристику звезд спектральных классов О и М.

*Задание №6.* Период обращения малой планеты Шагал вокруг Солнца 5,6 года. Определите большую полуось ее орбиты.

*Задание №7.* Параллакс Прокциона  $0,28''$ . Сколько времени идет свет от этой звезды до Земли?

*Задание №8.* Руководствуясь схемой Солнца (рис.2), укажите названия внутренних областей и слоев атмосферы Солнца, отмеченных цифрами 3, 7. Опишите процессы, протекающие в области 3.

Рисунок 2



**Задание №9.** Изобразите графически вид кометы при ее приближении к Солнцу. Сколько вариантов изображений можно представить?

**Задание №10.** Освещенность, которую создает звезда на поверхности Земли, характеризуется  
 а) светимостью звезды; б) мощностью излучения; в) звездной величиной.

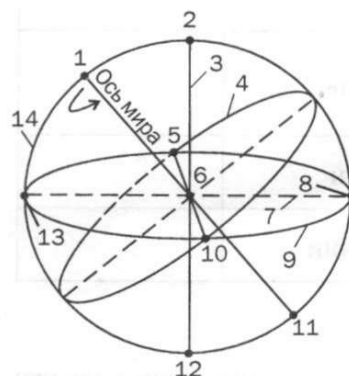
## Вариант №2

**Задание №1.** Укажите названия точек и линий небесной сферы, обозначенных цифрами **2, 4, 11, 3, 5** на рисунке 1.

**Задание №2.** Определите экваториальные координаты следующих светил: а)  $\alpha$  Волопаса; б)  $\alpha$  Голубя.

**Задание №3.** Нарисуйте визуальное изображение Луны в фазах

Рисунок 3



Новолуние	Растущий месяц

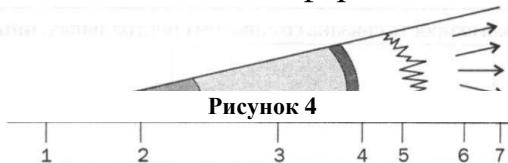
**Задание №4.** Дайте понятие высоты.

**Задача №5.** Дайте сравнительную характеристику малых тел солнечной системы.

**Задание №6.** Большая полуось орбиты астероида Тихов 2,71 а.е. За какое время этот астероид обращается вокруг Солнца?

**Задание №7.** При наблюдении прохождения Меркурия по диску Солнца определили, что его горизонтальный параллакс 14,4". Определите расстояние от Земли до Меркурия.

**Задание №8.** Руководствуясь схемой Солнца (рис.2), укажите названия внутренних областей и слоев атмосферы Солнца, отмеченных цифрами 4, 1. Опишите процессы, протекающие в области 4.



*Задание №9.* Можно ли на Меркурии наблюдать метеоры? Ответ поясните.

*Задание №10.* Угол, по которым со светила, находящегося на горизонте, виден средний радиус орбиты Земли, называется

*а) горизонтальным параллаксом; б) годичным параллаксом; в) земным параллаксом.*