



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный университет»

Институт среднего профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИНСПО

Т.П. Хлопова

«26» мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**БД. 07 Астрономия**

35.02.13 Пчеловодство

Краснодар 2022

Рабочая программа учебной дисциплины БД.07 Астрономия разработана на основе Примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО») в качестве примерной программы для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (протокол № 2 от 18 апреля 2018 г.).

БД.07 Астрономия

Форма обучения

1 курс

всего

лекции

практические занятия

форма итогового контроля

Очная

2 семестр

46 час.

20 час.

26 час.

дифференцированный зачет

Составитель: преподаватель Н.Э. Рощина



Утверждена на заседании предметно-цикловой комиссии Естественных дисциплин, специальностей Пчеловодство, Садово-парковое и ландшафтное строительство протокол № 9 от «21» мая 2022 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии Естественных дисциплин, специальностей Пчеловодство, Садово-парковое и ландшафтное строительство:

Е.В. Базык



«21» мая 2022 г.

Рецензент (-ы):

Заведующий Астрофизической  
оптической обсерваторией КубГУ,  
преподаватель кафедры  
оптоэлектроники КубГУ

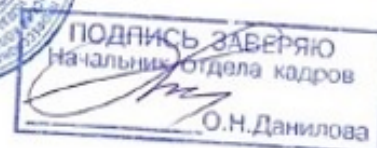


Иванов А.Л.

Преподаватель физики и астрономии  
высшей квалификационной  
категории ККБМК



Меркурьева А.А.



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ  
Начальник отдела кадров  
О.Н.Данилова

ЛИСТ  
согласования рабочей программы дисциплины  
БД. 07 Астрономия

Специальность среднего профессионального образования

35.02.13 Пчеловодство

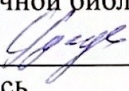
Зам. директора ИНСПО

 \_\_\_\_\_ *Е.И. Рыбалко*

подпись

«18» мая 2022 г.

Директор научной библиотеки КубГУ

 \_\_\_\_\_ *М.А. Хуаде*

подпись

«16» мая 2022 г.

Лицо, ответственное за установку и эксплуатацию программно-информационного обеспечения программы

 \_\_\_\_\_ *И.В. Милюк*

подпись

«17 мая 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
1.1 Область применения программы .....	5
1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:.....	5
1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины: .5	
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (перечень формируемых компетенций) .....	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы .....	7
2.2. Структура дисциплины.....	7
2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины .....	8
2.4. Содержание разделов дисциплины .....	9
2.4.1. Занятия лекционного типа.....	9
2.4.2. Практические занятия (лабораторные занятия) .....	12
2.4.3. Содержание самостоятельной работы.....	12
2.4.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	12
3.1. Образовательные технологии при проведении лекций.....	12
3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий.....	13
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
4.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
4.2. Перечень необходимого программного обеспечения.....	13
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
5.1. Основная литература .....	14
5.2. Дополнительная литература.....	14
5.3. Периодические издания .....	14
5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	14
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	16
7.1. Паспорт фонда оценочных средств .....	16
7.2. Критерии оценки знаний .....	16
7.3. Оценочные средства для проведения текущей аттестации.....	16
7.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	18
7.4.1. Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации.....	19
7.4.2. Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации.....	23
8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
9. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	28

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «АСТРОНОМИЯ»

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины БД.07 Астрономия разработана на основе примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной ФГАУ «ФИРО» в качестве примерной программы для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (протокол № 2 от 18 апреля 2018 г.).

## 1.2. Место дисциплины в структуре ШССЗ:

Учебная дисциплина «Астрономия» является базовой дисциплиной из обязательной предметной области «Естественные науки» ФГОС среднего общего образования.

Дисциплина «Астрономия» изучается в цикле общеобразовательных дисциплин для специальности естественно-научного профиля 35.02.13 Пчеловодство.

## 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

### Цель дисциплины:

формирование представлений о современной естественнонаучной картине мира, о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

### Задачи дисциплины:

- сформировать понимание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и современной естественно-научной картины мира;
- освоить знания о физической природе небесных тел и систем, строении и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- уметь объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- применять приобретенные знания для решения практических задач повседневной жизни;
- использовать естественно-научные, особенно физико-математические знания для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

## Результаты освоения учебной дисциплины

Освоение содержания учебной дисциплины «Астрономия» обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

личностных	<ul style="list-style-type: none"><li>• сформированность научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития астрономической науки;</li><li>• устойчивый интерес к истории и достижениям в области астрономии;</li><li>• умение анализировать последствия освоения космического пространства для жизни и деятельности человека;</li></ul>
метапредметных	<ul style="list-style-type: none"><li>• умение использовать при выполнении практических заданий по астрономии такие мыслительные операции, как постановка задачи, формули-</li></ul>

	<p>рование 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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владение навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии;</li> <li>• умение использовать различные источники по астрономии для получения достоверной научной информации, умение оценить ее достоверность;</li> <li>• владение 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;</li> </ul>
предметных	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;</li> <li>• понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;</li> <li>• владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;</li> <li>• сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;</li> <li>• осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.</li> </ul>

#### **1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (перечень формируемых компетенций)**

Не предусмотрены.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>Учебная нагрузка (всего)</b>	46	-	46
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	46	-	46
В том числе:			
занятия лекционного типа	20	-	20
практические занятия (практикумы)	26	-	26
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	-	-	-
в том числе:			
<i>Реферат</i>	-	-	-
<i>Самостоятельная внеаудиторная работа в виде домашних практических заданий, индивидуальных заданий, самостоятельного подбора и изучения дополнительного теоретического материала</i>	-	-	-
<b>Консультации</b>	-	-	-
Промежуточная аттестация (другие формы контроля)	-	-	-
Общая трудоемкость	46	-	46

### 2.2. Структура дисциплины:

Наименование разделов и тем	Количество аудиторных часов		
	Всего	Теоретическое обучение	Практические занятия
Введение	2	2	-
1. История развития астрономии. Практические основы астрономии	16	6	10
2. Устройство Солнечной системы	22	8	14
3. Строение и эволюция Вселенной	6	4	2
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>46</b>	<b>20</b>	<b>26</b>

### 2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Объем часов</i>
<b>Введение</b>	1. Астрономия, ее связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия	<b>2</b>
<b>Раздел 1. История развития астрономии. Практические основы астрономии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>
		<b>4</b>
	1. Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил	2
	2. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь. «Радиотелескоп и его принцип действия»	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>10</b>
	1. Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил	4
	2. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь. «Радиотелескоп и его принцип действия»	2
	3. «Основные элементы небесной сферы. Небесные координаты»	4
<b>Раздел 2. Устройство Солнечной системы</b>	<b>Содержание учебного материала «Строение Солнечной системы»</b>	<b>20</b>
		<b>4</b>
	1. Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира	2
	2. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>6</b>
	1. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс	2
	2. «Звездное небо. Использование карты звездного неба»	2
	3. «Видимое движение звезд на различных географических широтах»	2
	<b>Содержание учебного материала «Природа тел Солнечной системы»</b>	<b>4</b>
		<b>4</b>
	1. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса.	2
	2. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>4</b>
	1. Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. «Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца»	2
	2. «Особенности движения Солнца на различных широтах»	2
<b>Содержание учебного материала «Солнце и звезды»</b>	<b>2</b>	
	<b>2</b>	



	3.Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр-светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>2</b>
	1. «Физические условия на поверхности планет земной группы. Сравнительная характеристика планет»	2
<b>Раздел 3</b> <i>Строение и эволюция Вселенной Жизнь и разум во Вселенной</i>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>
		<b>4</b>
	1. Наша Галактика. Ее размеры и структура. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Квазары «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.	2
	2. Эволюция звезд. Образование планетных систем. Солнечная система. Экзопланеты. Галактики. Метагалактика. Расширяющаяся Вселенная. Возможные сценарии эволюции Вселенной	2
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>2</b>
	1. Наша Галактика. Ее размеры и структура. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Квазары «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение. 2. Эволюция звезд. Образование планетных систем. Солнечная система. Экзопланеты. Галактики. Метагалактика. Расширяющаяся Вселенная. Возможные сценарии эволюции Вселенной	2
<b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)</b>		<b>2</b>
<b>Всего:</b>		<b>46</b>

## 2.4. Содержание разделов дисциплины

### 2.4.1. Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	<b>Введение</b>	<p>Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования.</p> <p>Наземные и космические телескопы, принцип их работы.</p> <p>Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований.</p> <p>История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.</p>	У
2	<b>1. История развития астрономии. Практические основы астрономии.</b>	<p>Астрономия Аристотеля как «наиболее физическая из математических наук». Космология Аристотеля. Гиппарх Никейский: первые математические теории видимого движения Солнца и Луны и теории затмений. Птолемей (астрономия как «математическое изучение неба»). Создание первой универсальной математической модели мира на основе принципа геоцентризма.</p> <p>Звездное небо (изменение видов звездного неба в течение суток, года). Летоисчисление и его точность (солнечный и лунный, юлианский и григорианский календари, проекты новых календарей).</p> <p>Оптическая астрономия (цивилизационный запрос, телескопы: виды, характеристики, назначение).</p> <p>Изучение околоземного пространства (история советской космонавтики, современные методы изучения ближнего космоса).</p> <p>Астрономия дальнего космоса (волновая астрономия, наземные и орбитальные телескопы, современные методы изучения дальнего космоса).</p> <p><i>Демонстрация</i></p> <p>Карта звездного неба.</p>	У, Т

3	<b>2. Устройство Солнечной системы</b>	<p>Система «Земля—Луна» (основные движения Земли, форма Земли, Луна — спутник Земли, солнечные и лунные затмения). Природа Луны (физические условия на Луне, поверхность Луны, лунные породы).</p> <p>Планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс; общая характеристика атмосферы, поверхности).</p> <p>Планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун; общая характеристика, особенности строения, спутники, кольца).</p> <p>Астероиды и метеориты. Закономерность в расстояниях планет от Солнца. Орбиты астероидов. Два пояса астероидов: Главный пояс (между орбитами Марса и Юпитера) и пояс Койпера (за пределами орбиты Нептуна; Плутон — один из крупнейших астероидов этого пояса). Физические характеристики астероидов. Метеориты.</p> <p>Кометы и метеоры (открытие комет, вид, строение, орбиты, природа комет, метеоры и болиды, метеорные потоки). Понятие об астероидно-кометной опасности.</p> <p>Исследования Солнечной системы. Межпланетные космические аппараты, используемые для исследования планет. Новые научные исследования Солнечной системы.</p> <p><i>Демонстрация</i></p> <p>Видеоролик «Луна»</p> <p>Google Maps посещение планеты Солнечной системы</p>	У, Р
---	--	--	------

4	<b>3. Строение и эволюция Вселенной</b>	<p>Расстояние до звезд (определение расстояний по годичным параллаксам, видимые и абсолютные звездные величины). Пространственные скорости звезд (собственные движения и тангенциальные скорости звезд, эффект Доплера и определение лучевых скоростей звезд).</p> <p>Физическая природа звезд (цвет, температура, спектры и химический состав, светимости, радиусы, массы, средние плотности). Связь между физическими характеристиками звезд (диаграмма «спектр — светимость», соотношение «масса — светимость», вращение звезд различных спектральных классов).</p> <p>Двойные звезды (оптические и физические двойные звезды, определенных масс звезды из наблюдений двойных звезд, невидимые спутники звезд).</p> <p>Открытие экзопланет — планет, движущихся вокруг звезд. Физические переменные, новые и сверхновые звезды (цефеиды, другие физические переменные звезды, новые и сверхновые).</p> <p>Наша Галактика (состав — звезды и звездные скопления, туманности, межзвездный газ, космические лучи и магнитные поля). Строение Галактики, вращение Галактики и движение звезд в ней. Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики. Радиоизлучение Галактики. Загадочные гамма-всплески. Другие галактики (открытие других галактик, определение размеров, расстояний и масс галактик; многообразие галактик, радиогалактики и активность ядер галактик, квазары и сверхмассивные черные дыры в ядрах галактик).</p> <p>Метагалактика (системы галактик и крупномасштабная структура Вселенной, расширение Метагалактики, гипотеза «горячей Вселенной», космологические модели Вселенной, открытие ускоренного расширения Метагалактики).</p> <p>Происхождение и эволюция звезд. Возраст галактик и звезд.</p> <p>Происхождение планет (возраст Земли и других тел Солнечной системы, основные закономерности в Солнечной системе, первые космогонические гипотезы, современные представления о происхождении планет).</p> <p>Жизнь и разум во Вселенной (эволюция Вселенной и жизнь, проблема внеземных цивилизаций).</p>	У, Р
Примечание: Т – тестирование, Р – написание реферата, У – устный опрос, КР – контрольная работа			

## 2.4.2. Практические занятия

№	Наименование раздела	Наименование практических (лабораторных) работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	<b>История развития астрономии. Практические основы астрономии</b>	С помощью картографического сервиса (Google Maps и др.) посетить раздел «Космос» и описать новые достижения в этой области.	ПР, Т
2	<b>Устройство Солнечной системы</b>	Используя сервис Google Maps, посетить: 1) одну из планет Солнечной системы и описать ее особенности; 2) международную космическую станцию и описать ее устройство и назначение. Решение проблемных заданий, кейсов. <i>Экскурсии, в том числе интерактивные (в планетарий, Музей космонавтики и др.):</i> 1. Живая планета. 2. Постигание космоса. 3. Самое интересное о метеоритах. 4. Обзорная экскурсия по интерактивному музею «Лунариум». 5. Теория и практика космического полета на тренажере «Союз — ТМА».	ПР, Т, КР
3	<b>Строение и эволюция Вселенной</b>	не предусмотрено	

Примечание: ПР- практическая работа, ЛР- лабораторная работа; Т – тестирование, Р – написание реферата, У – устный опрос, КР – контрольная работа

## 2.4.3. Содержание самостоятельной работы

**Примерные темы рефератов (докладов), индивидуальных проектов**

Не предусмотрены.

## 2.4.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Не предусмотрены.

## 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 3.1. Образовательные технологии при проведении лекций

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол-во час
1	Введение	Активное обучение	2
2	История развития астрономии. Практические основы астрономии	Активное обучение	6
3	Устройство Солнечной системы	Развивающее обучение	8
4	Строение и эволюция Вселенной	Развивающее обучение	4
	Итого по курсу		20
	в том числе интерактивное обучение*		20

### 3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий

№	Тема занятия	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	История развития астрономии	Личностно-ориентированные технологии обучения, интерактивные технологии обучения.	10
2	Устройство Солнечной системы	Личностно-ориентированные технологии обучения, интерактивные технологии обучения.	14
3	Строение и эволюция Вселенной	Личностно-ориентированные технологии обучения, интерактивные технологии обучения.	4
		Итого по курсу	26
		в том числе интерактивное обучение*	26

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Кабинет физики, ул. Димитрова, 200, ауд. 404

Специализированная мебель и системы хранения (доска классная, стол и стул учителя, столы и стулья ученические, шкафы для хранения учебных пособий, системы хранения таблиц и плакатов);

технические средства обучения (рабочее место учителя: компьютер учителя, видеопроектор, экран, лицензионное ПО);

демонстрационные учебно-наглядные пособия (комплекты стендов, таблицы демонстрационные, портреты выдающихся физиков);

лабораторно-технологическое оборудование (лабораторные наборы, наборы для практикумов, комплекты лабораторных приборов, комплекты демонстрационных приборов).

#### Перечень необходимого программного обеспечения

- Операционная система Microsoft Windows 10
- Пакет программ Microsoft Office Professional Plus
- 7-zip GNU Lesser General Public License (свободное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно)
- Интернет браузер Google Chrome (бесплатное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно)
- K-Lite Codec Pack — универсальный набор кодеков (кодировщиков-декодировщиков) и утилит для просмотра и обработки аудио- и видеофайлов (бесплатное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно)
- WinDjView – программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu (свободное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно)
- Foxit Reader — прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (бесплатное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно)

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Основная литература**

1. Воронцов-Вельяминов, Борис Александрович. Астрономия. Базовый уровень : 11 класс : учебник / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. - 6-е изд., испр. - Москва : Дрофа, 2019. - 239 с., [8] л. ил. : ил. - (Российский учебник) (Вертикаль). - ISBN 978-5-358-21447-7

2. Язев, С. А. Астрономия. Солнечная система : учебное пособие для среднего профессионального образования / С. А. Язев ; под научной редакцией В. Г. Сурдина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 336 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08245-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455329>

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Астрономия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Коломиец [и др.] ; ответственный редактор А. В. Коломиец, А. А. Сафонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 277 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08243-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474620>

### **5.3. Периодические издания**

1. Вестник Московского университета. Серия 03. Физика. Астрономия. — URL : <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9085>

### **5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации : официальный сайт. — Москва. — URL: <https://minobrnauki.gov.ru>
2. Российское образование : федеральный портал : сайт. — Москва, 2002. — URL: <http://www.edu.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : информационная система : сайт. — Москва, 2005. — URL: <http://window.edu.ru>
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов : федеральный портал : сайт. — Москва, 2006. — URL: <http://school-collection.edu.ru>
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов : каталог ресурсов : сайт. — Москва, 2021. — URL: <http://fcior.edu.ru/>
6. «УЧЕБА» : образовательный портал : сайт. — Москва, 2000. — URL: <http://www.ucheba.com>
7. Образование на русском : проект Государственного института русского языка им. А. С. Пушкина : сайт. — Москва, 2015. — URL: <https://pushkininstitute.ru/>
8. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. — Москва, 2000. — URL: <https://elibrary.ru>
9. Национальная электронная библиотека (НЭБ) : сайт. — Москва, 2021. — URL: <http://rusneb.ru>
10. КиберЛенинка : научная электронная библиотека : сайт. — Москва, 2012. — URL: <http://cyberleninka.ru>
11. «Грамота.ру» — справочно-информационный портал : сайт. — Москва, 2000. — URL: <http://gramota.ru>
12. Глоссарий.ru : служба тематических толковых словарей : сайт. — Москва, 2000. — URL: <http://glossary.ru>

13. «Academic.ru» : словари и энциклопедии : сайт. – Москва, 2000. – URL: <http://dic.academic.ru>
14. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт. – Москва, 1997. – URL: <http://consultant.ru> (доступ по локальной сети)
15. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» : сайт. – Санкт-Петербург. – URL: <https://docs.cntd.ru/>

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе подготовки и проведения практических занятий студенты закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к контрольной работе. Важной задачей является также развитие навыков самостоятельного изложения студентами своих мыслей по вопросам астрономии.

В начале семестра студенты получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же студентам предоставляется список тем лекционных и практических заданий.

Поскольку активность студента на практических занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует от студента ответственного отношения. Целесообразно иметь отдельную тетрадь для выполнения заданий, качество которых оценивается преподавателем наряду с устными выступлениями.

При подготовке к занятию студенты в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию студенты осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний студентов по соответствующей теме. Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

### **Типовой план практических занятий:**

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2. Выдача преподавателем задания студентам, необходимые пояснения.
3. Выполнение задания студентами под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.
4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

### **Общие правила выполнения письменных работ.**

Академическая этика, соблюдение авторских прав. На первом занятии студенты должны быть проинформированы о необходимости соблюдения норм академической этики и авторских прав в ходе обучения. В частности, предоставляются сведения:

- общая информация об авторских правах;
- правила цитирования;
- правила оформления ссылок

Все имеющиеся в тексте сноски тщательно выверяются и снабжаются «адресами». Недопустимо включать в свою работу выдержки из работ других авторов без указания на это, пересказывать чужую работу близко к тексту без отсылки к ней, использовать чужие идеи без указания первоисточников (это касается и информации, найденной в Интернете). Все случаи плагиата должны быть исключены.



Список использованной литературы должен включать все источники информации, изученные и проработанные студентом в процессе выполнения работы, и должен быть составлен в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. общие требования и правила».

**Выполнение рефератов.**

Не предусмотрены.

**Критерии оценки рефератов:**

Не предусмотрены.

**7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

**7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

Не предусмотрено.

**7.2. Критерии оценки знаний**

- Качество выполнения практических заданий.
- Работа на занятиях.
- Качество написания тестов и контрольной работы.

**7.3. Оценочные средства для проведения текущей аттестации**

Результаты достижения студентами предметных результатов	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<ul style="list-style-type: none"> <li>- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;</li> <li>- использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа;</li> <li>- воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);</li> <li>- объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;</li> <li>- объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;</li> <li>- применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.</li> <li>- воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;</li> <li>- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);</li> <li>- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию;</li> <li>- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;</li> <li>- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;</li> </ul>	<p>Формы контроля: устный контроль (пересказ, диалог, монолог, ролевая игра, деловая игра, дискуссия); письменный контроль (диктант, тест); фронтальный контроль (опрос); индивидуальный контроль (работа с карточками); текущий контроль (проверка домашнего задания); итоговый контроль (контрольная работа, кратковременная самостоятельная работа, повторный тест). Нетрадиционные формы контроля: кроссворд, головоломка, ребус, шарада, викторина. Методы контроля: метод тестирования, проектный метод,</p>

- объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;
- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы;
- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
- определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты);
- описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;
- перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;
- проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;
- объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;
- описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;
- характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;
- описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;
- описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;
- объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения;
- определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
- характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд, и источники их энергии;
- описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;
- объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;
- описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;
- вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;
- называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр - светимость»;
- сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;
- объяснять причины изменения светимости переменных звезд;
- описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;
- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;

«мозговой штурм»,  
«снежный ком»,  
«аквариум».

<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать этапы формирования и эволюции звезды;</li> <li>- характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр;</li> <li>- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);</li> <li>- характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);</li> <li>- определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;</li> <li>- распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);</li> <li>- сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;</li> <li>- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;</li> <li>- формулировать закон Хаббла;</li> <li>- определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;</li> <li>- оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;</li> <li>- интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;</li> <li>- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;</li> <li>- интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.</li> </ul>	
---	--

#### 7.4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

##### Промежуточная аттестация

Форма аттестации	Знания	Умения	Практический опыт (владеть)	Личные качества обучающегося	Примеры оценочных средств
Дифференцированный зачет	Теоретических аспектов астрономии, истории развития астрономии, устройства солнечной системы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Работать с различными источниками информации;</li> <li>- определять сущностные характеристики изучаемого объекта;</li> <li>- самостоятельно выбирать критерии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Работать с различными источниками информации;</li> <li>- определять сущностные характеристики изучаемого объекта;</li> <li>- самостоятельно выбирать критерии</li> </ul>	Логичность, проницательность, умение анализировать и синтезировать материал	Вопросы к дифференцированному зачету.

		<p>для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов;</p> <p>- обосновывать суждения, доказательства;</p> <p>- объяснять положения, ситуации, явления и процессы.</p>	<p>для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов;</p> <p>- обосновывать суждения, доказательства; объяснять положения, ситуации, явления и процессы.</p>		
--	--	---	--	--	--

#### 7.4.1. Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации

##### Вариант 1

1. Как называется 12 зодиакальных созвездий, через который проходит годичный путь Солнца:
  - а) млечный путь;
  - б) эклиптика;
  - в) прямое восхождение;
  - г) Вселенная.
  
2. Ближайшая к Солнцу точка орбиты называется:
  - а) перигелий;
  - б) афелий;
  - в) эллипс;
  - г) эксцентриситет.
  
3. Куб большой полуоси орбиты тела, делённый на квадрат периода его обращений и на сумму масс тел, есть величина постоянная. Какой закон Кеплера?
  - а) первый закон Кеплера;
  - б) второй закон Кеплера;
  - в) третий закон Кеплера;
  - г) четвертый закон Кеплера.
  
4. За сколько суток луна делает один оборот вокруг Земли:
  - а) 25 сут.;
  - б) 20,5 сут.;
  - в) 27,3 сут.;
  - г) 31 сут.
  
5. Во время Этого явления уровень воды плавно нарастает, достигая наибольшего значения, а затем постепенно снижается до низшего уровня:
  - а) солнечное затмение;
  - б) приливы;
  - в) отливы;
  - г) лунное затмение.
  
6. Небольшие бесформенные звездообразные тела, движущиеся вокруг Солнца, называются:
  - а) астероиды;

- б) метеориты;
- в) планеты;
- г) кометы.

7. Период обращения Солнца вокруг оси вблизи экватора составляет:

- а) 30 суток;
- б) 45 суток;
- в) 25 суток;
- г) 10 суток.

8. На чьем законе основан метод оценки температуры звезды?

- а) Ньютона;
- б) Стефана-Больцмана;
- в) Фарадея;
- г) нет такого закона.

9. Какую температуру имеет солнце?

- а) 1000К;
- б) 6000К;
- в) 3500К;
- г) 6000С.

10. Дайте правильное определение:

- а) Белые карлики — это группа звезд с радиусами, в десятки раз превышающими солнечный;
- б) Белые карлики — это группа звезд с радиусами, в сотни раз превышающими солнечный;
- в) Белые карлики — это группа звезд с радиусами, в сотни раз меньшими солнечной;
- г) не бывает таких звезд.

11. Что тянется серебристой полосой по обеим полушариям звездного неба, замыкаясь в звездное кольцо?

- а) планеты;
- б) Галактика;
- б) млечный путь;
- г) солнечная система.

12. Где расположен центр нашей Галактики?

- а) в созвездии Стрельца;
- б) в созвездии Лебеда;
- в) нет правильного ответа;
- г) ответы а и б оба правильны.

13. К какому типу галактик относится те, у которых отсутствует четкое выражение ядра и не обнаружена вращательная симметрия:

- а) спиральные;
- б) неправильные;
- в) квазары;
- г) нет правильного ответа.

14. Как называются линии в спектрах всех известных галактик, смещенных к красному концу спектра:

- а) зеленым смещением;
- б) радио галактическим смещением;
- в) красным смещением;
- г) млечным путем.

15. Радиус Вселенной легко оценить с помощью закона:

- а) Ньютона;
- б) А. Фридмана;
- в) Пушкина;
- г) Хаббла.

Дайте определение следующим понятиям:

Небесная механика; Экваториальная система координат; Астероид; Туманность.

#### Вариант 2

1. Система отсчета, связанная с Солнцем, предложенная Николаем Коперником, называется:

- а) геоцентрическая;
- б) гелиоцентрическая;
- в) центрическая;
- г) коперническая.

2. Отношение расстояния между фокусами к большой оси называется:

- а) движение;
- б) эксцентриситет;
- в) система;
- г) пропорция.

3. Интервал времени между двумя последовательными новолуниями, равный 29,5 сут., называется:

- а) солнечное затмение;
- б) синодический месяц;
- в) лунное затмение;
- г) лунный месяц.

4. Явление, при котором Луна попадает в тень Земли, называется:

- а) лунное затмение;
- б) солнечное затмение;
- в) прилив;
- г) синодический месяц.

5. Выберите правильную последовательность планет по мере удаленности их от Солнца:

- а) Марс — Меркурий — Земля — Венера — Юпитер — Уран — Сатурн — Нептун — Плутон;
- б) Венера — Земля — Меркурий — Марс — Юпитер — Уран — Сатурн — Нептун — Плутон;
- в) Плутон — Меркурий — Земля — Венера — Марс — Юпитер — Сатурн — Уран — Нептун;
- г) Меркурий — Венера — Земля — Марс — Юпитер — Сатурн — Уран — Нептун — Плутон.

6. Самый крупный астероид называется:

- а) Паллада;
- б) Веста;
- в) Церера;
- г) Галлея.

7. Зернистая структура фотосферы Солнца называется:

- а) анимация;
- б) протуберанцы;
- в) активность;
- г) грануляция.

8. Непрерывный поток частиц (протонов, ядер гелия, ионов, электронов), истекающие из короны в межпланетное пространство со скоростью 800 км/ч, называется:

- а) протуберанцы;
- б) космические лучи;
- в) солнечный ветер;
- г) солнечная активность.

9. Какой группе относится Звезда Артур?

- а) сверхгиганты;
- б) белые гиганты;
- в) красные гиганты;
- г) красные гиганты.

10. В какой области Солнца протекают термоядерные реакции?

- а) в ядре;
- б) в короне;
- в) в протуберанцах;
- г) нет правильного ответа

11. Как называются объекты во Вселенной, куда все проваливается и откуда ничего не выходит:

- а) черные треугольники;
- б) черные дыры;
- в) Галактики;
- г) нет таких областей.

12. Сколько звезд в Галактике?

- а) 900 млрд;
- б) 400 млрд;
- в) 100 млрд;
- г) 600 млрд.

13. У каких галактик ядро пересекается по диаметру поперечной полосой?

- а) у пересечённых;
- б) у спиральных;
- в) у неправильных;
- г) у тупых

14. Наука, изучающая строение и эволюцию Вселенной, называется:

- а) физика;
- б) космологией;

- в) зоологией;
- г) гидростатикой.

15. В каком году было обнаружено первое микроволновое излучение, которое не связано ни с одним из известных источников радиоизлучения?

- а) в 1967 г;
- б) в 1968 г;
- в) в 1969 г;
- г) в 1970 г.

Дайте определение следующим понятиям:

Горизонт; Сидерический месяц; Метеор; Солнечный ветер;

#### 7.4.2. Примерные задачи для проведения промежуточной аттестации

Не предусмотрены.

### 8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Приложение 1. Краткий конспект лекционного занятия

**Тема: Система «Земля—Луна» (основные движения Земли, форма Земли, Луна — спутник Земли, солнечные и лунные затмения).**

##### 1 Видимое движение и фазы Луны.

Видимое движение Луны вокруг Земли использовалось с глубокой древности разными народами для многих целей. На наблюдении лунных фаз строился лунный календарь.

По известному точному положению Луны на каждый час можно найти долготу места наблюдения. Это правило использовалось в мореходстве до 18 века, пока на кораблях не стали перевозить хронометры.

Однако, до сих пор морскими ведомствами разных государств печатаются таблицы положений Луны в служебных изданиях.

Чтобы точно составлять таблицы, нужно знать теорию движения Луны. Эта задача решалась астрономами на протяжении 25 веков.

Движение Луны очень сложное из-за многочисленных возмущений её орбиты. Орбита Луны представляет собой эллипс, эксцентриситет которого равен  $1/18$ , большая полуось

384 400 км. В перигее расстояние от Земли до Луны меньше среднего на 21 000 км, в апогее на столько же больше.

Плоскость лунной орбиты наклонена к плоскости эклиптики под углом  $5^{\circ}09'$ . Эта величина периодически колеблется от  $4^{\circ}58'$  до  $5^{\circ}20'$  за полгода. Впервые значение наклона орбиты нашёл Гиппарх и ошибся лишь на  $9'$ .

Среднее значение эксцентриситета равно  $e = 0,055$ . (0,044 - 0,072)

**Лунные узлы** - точки пересечения лунной и земной орбит - постоянно перемещаются по эклиптике навстречу движения Луны, совершая полный оборот по эклиптике за 18 лет 7 месяцев.

Перигей лунной орбиты непрерывно движется к востоку, завершая полный оборот за 9 лет.

Луна и Земля обращаются вокруг общего центра масс, который называется **барицентр**. Соотношение масс Луны и Земли такое, что **барицентр находится внутри земного шара, на расстоянии 4670 км. от центра масс Земли.**



Вращение Луны вокруг своей оси описывается *тремя законами Кассини*. По этим законам лунный экватор имеет постоянный наклон к плоскости эклиптики  $I = 1^{\circ}32'47''$ .

**Видимый путь Луны** на небе обусловлен обращением её вокруг Земли и *представляет собой незамыкающуюся кривую линию, постоянно меняющую своё положение среди звёзд зодиакальных созвездий*.

Для того, чтобы получить значение широты Луны с точностью  $0'',1$ , нужно просуммировать 655 членов. Для определения долготы всего 300.

## 2 История лунной теории.

Движение Луны является настолько сложным, что удовлетворительное объяснение многим его феноменам дал лишь И. Ньютон в созданной им теории движения Луны на основании тяготения.

Клавдий Птолемей решал проблему неравномерного движения Луны, вводом эксцентра. Он предполагал, что Луна движется вокруг Земли по кругу, центр которого не совпадает с Землёй.

Птолемей доказал теорему о том, что движение Луны по эксцентру можно представить, как комбинацию двух равномерных круговых движений, по деференту и эпициклу.

Для точного описания движения Луны нужно было найти отношение радиусов деферента и эпицикла. Птолемей нашёл их, исследуя две тройки затмений.

Найденная теория хорошо описывала движение Луны в сизигиях, и давала большие погрешности с наблюдаемыми значениями для остальных точек орбиты.

Форма лунной орбиты периодически изменяется. Её эксцентриситет возрастает, когда линия апсид направлена на Солнце, и уменьшается, когда она составляет с ним прямой угол. (Эвекция) Период эвекции равен 31,81 средних солнечных суток.

**Причина эвекции** в том, что *в новолуние Луна находится ближе к Солнцу чем Земля и Солнце сильнее притягивает её, стремясь как бы отдалить. В полнолуние таким же образом Солнце действует на Землю. Во время квадратур действие Солнца стремится сблизить их между собой. Благодаря эвекции орбита Луны стремится вытянуться по направлению к Солнцу и эксцентриситет всё время меняется. Период его изменения равен 206 суток.*

Для усовершенствования своей теории Птолемей ввёл понятие экванта - неравномерного движения по окружности.

За это допущение он позднее критиковался арабскими учёными и Н. Коперником.

Всё же Птолемей создал достаточно удовлетворительную теорию движения Луны. По его расчётам среднее расстояние до Луны равно 59 земным радиусам.

Современное значение - 60.

Серьёзные возражение вызывало лишь то, что Птолемей приводит слишком большое отношение наибольшего расстояния от Земли до Луны к наименьшему

- 1,9 (совр. 1,14). С таким значением видимые размеры Луны должны были бы меняться в два раза, в зависимости от того, в какой точке своей орбиты находится Луна. Мы этого не наблюдаем, а Птолемей обошёл молчанием.

- Теория Коперника внесла мало ясности в движение Луны, так как Луна двигалась вокруг Земли и по теории Птолемея.

Коперник предложил своё описание движения Луны, применив для неё два эпицикла. Эта теория устраняла средний и истинный перигеи, неравномерное движение центра эпицикла по эксцентру, эквант.

Однако теория Коперника описывала движение Луны ненамного лучше. Истинное понимание было внесено лишь И. Ньютоном после открытия законов тяготения.

## 3 Фазы Луны.

Видимое движение Луны сопровождается непрерывным изменением её внешнего

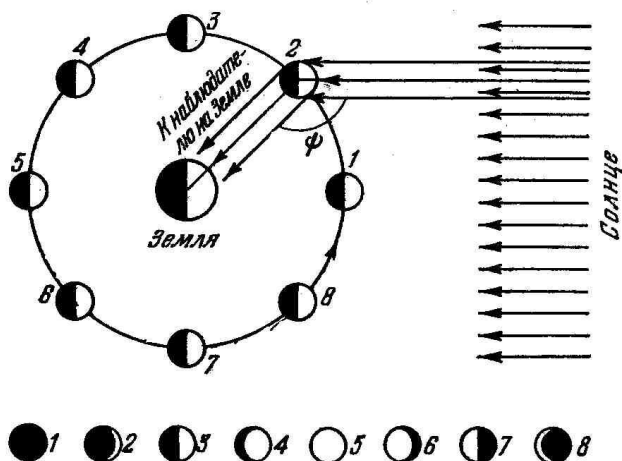
вида, характеризуемого фазой Луны.

Фаза Луны измеряется отношением площади освещённой части видимого диска ко всей его площади.

Угол между направлением с Луны на Солнце и Землю называется **фазовым углом**.

Различают **четыре основные фазы Луны**, которые постепенно переходят одна в другую: **новолуние, первая четверть, полнолуние, последняя четверть**.

Линия, отделяющая тёмную часть диска Луны от светлой, называется **терминатором**.



Соединение Луны с Солнцем во время новолуния и противостояние во время полнолуния называются **сизигиями**.

С древних времён народы Земли наблюдали за фазами Луны. С прибыванием месяца связывали лучшее, интенсивное произрастание растений, здоровье детей. У центральноафриканского племени баганда при появлении нового месяца матери выносят своих младенцев и показывают их возрождённой Луне.

В Германии в течение многих столетий приурочивали к новой Луне посе

вы, свадьбы, начало строительства.

В последнюю четверть считалось очень плохо выходить на войну и охоту. По свидетельству Геродота, спартанцы именно поэтому не послали вовремя свои войска против персов к Марафону.

У крестьян до сих пор существуют поверья, что сеять надо при растущей Луне, а жать при убывающей.

Клавдий Птолемей писал в Тетрабиблосе:

«Луна, как наиболее приближённое к Земле небесное тело, в изобилии дарует свой свет земным предметам, причём большинство из них как одушевлённых, так и неодушевлённых, испытывает к ней расположение и изменяется вместе с ней; реки ускоряют или замедляют свой бег под воздействием её лучей, приливы и отливы морей начинаются с её восходом и заходом, а растения или животные полностью или частично расцветают, или увядают вместе с ней.»

У В. Шекспира Отелло говорит:

«Вина Луны, она, как видно, не в меру близко подошла к Земле  
И сводит всех с ума.»

В США группа учёных исследовала обстоятельства всех убийств, совершённых в округе Дейд за период с 1956 по 1970 год. Пики кривой убийств совпадали с фазами новолуния и полнолуния.

Луна обращена к Земле всегда одной и той же стороной, одним и тем же полушарием, так как она вращается вокруг своей оси с тем же периодом (и в том же направлении), с каким она обращается вокруг Земли.

**Звёздные сутки на Луне** составляют **27,32 земных средних суток**.

Ось вращения Луны наклонена к плоскости лунной орбиты на угол  $83^{\circ}20'$ .

Луна немного поворачивается к земле то одной скрытой стороной, то другой, так что на Земле можно наблюдать 60% её поверхности. Это явление называется либрации (качания) Луны.

#### 4 Синодический, сидерический и драконический месяцы.

Период обращения Луны вокруг Земли называется **сидерическим** или **звёздным** **месяцем**. Его продолжительность равна **27,32 средних солнечных суток**. По истечении этого времени Луна снова занимает прежнее положение на своей орбите по отношению к звёздам.

*Промежуток времени между двумя последовательными одноименными фазами Луны называется **синодическим** **месяцем**.*

Синодический месяц равен **29,53 средних солнечных суток**. Он *длиннее сидерического*.

Через сидерический месяц, Луна, сделав полный оборот по орбите, займёт прежнее положение относительно звёзд, но так как Земля сместится в положение 2, то полнолуния ещё не будет. Оно наступит спустя некоторое время, когда Земля займёт положение 3.

**Драконический месяц** - *промежуток времени между двумя последовательными прохождениями Луны через один и тот же узел своей орбиты (27,21 средних солнечных суток).*

Драконический месяц короче сидерического из-за движения узлов лунной орбиты навстречу движению Луны.

**Аномалистический месяц** - *промежуток времени между двумя последовательными прохождениями Луны через перигей (27,55 средних суток).*

Все эти месяцы точно вычислил ещё Гиппарх.

## 5 Солнечные и лунные затмения.

*При движении вокруг Земли Луна проходит перед далёкими светилами и может их заслонить своим диском. Это явление называется **покрытие светил Луной**.*



Определение точных моментов начала и конца покрытий имеет большое значение для изучения движения Луны и формы её диска.

*Покрытия Солнца Луной называются **солнечными затмениями**.*

Солнечное затмение имеет различный вид для разных точек земной поверхности.

Диск Солнца будет полностью закрыт лишь для наблюдателя, находящегося внутри конуса лунной тени, максимальный диаметр которой на поверхности Земли не превосходит 270 км.

В этой области будет полное солнечное затмение.

В областях, куда падает полутень от Луны, внутри конуса лунной полутени будет частное солнечное затмение - диск Луны закроет только часть солнечного диска. Чем ближе наблюдатель к оси тени, тем большая часть диска Солнца закрыта. Вне конуса полутени виден весь диск Солнца и затмение не наблюдается. Так как расстояние от Луны до Земли изменяется от 405 500 км до 363 300 км, а длина конуса полной тени от Луны в среднем равна 374 000 км, то *вершина конуса лунной тени иногда не доходит до поверхности Земли*. В этом случае наблюдается *кольцеобразное затмение*.

В разных точках Земли солнечное затмение наступает в разное время. Лунная тень перемещается с запада на восток, образуя полосу длиной в несколько тысяч километров и шириной около 200 км. Длится полное затмение несколько минут - от 2 -х до 7 -ми. Общая продолжительность всех фаз может длиться свыше двух часов.

*При попадании Луны в конус земной тени происходит **лунное затмение**.*

Конус земной тени длиннее конуса лунной, а диаметр на расстоянии Луны превышает

диаметр Луны больше чем в 2,5 раза.

Поскольку во время затмения Луна лишается солнечного света, то лунное затмение видно на всём ночном полушарии Земли и для всех точек начинается в один и тот же физический момент (отличный от местного времени) и заканчивается одновременно.

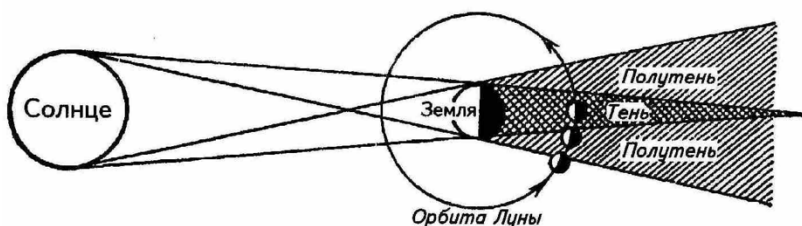
При вхождении Луны полностью в земную тень наступает полное затмение Луны, при вхождении части Луны бывает частное затмение.

Полное лунное затмение может продолжаться до 2-х часов.

Затмению предшествует и завершает его полутеневое лунное затмение, когда Луна проходит сквозь земную полутень.

### 5.1 Условия наступления затмений.

Если бы плоскость лунной орбиты совпадала с плоскостью эклиптики, то затмения происходили бы каждый синодический месяц. Из-за того, что угол наклона составляет  $5^{\circ}09'$ , Луна во время новолуния или полнолуния может находиться далеко от плоскости эклиптики, и тогда её диск пройдёт выше или ниже Солнца или конуса тени Земли и затмения не произойдёт.



Чтобы произошло затмение нужно, чтобы Луна во время новолуния или полнолуния находилась вблизи узла своей орбиты, т.е. недалеко от эклиптики.

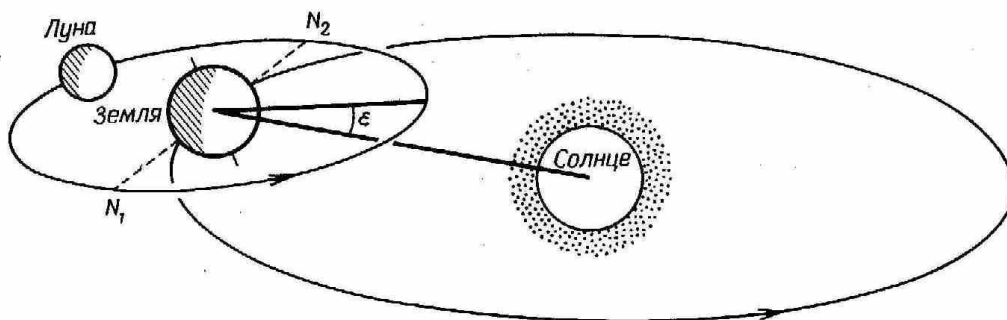
Чтобы произошло солнечное затмение, нужно

чтобы геоцентрическая эклиптическая широта Луны была меньше  $88',7$ , а расстояние Луны от узла своей орбиты до  $16^{\circ},5$ .

Каждый год бывает два солнечных затмения возле узлов лунной орбиты, но может быть 4 и 5.

Для наступления лунного затмения нужно чтобы в полнолуние расстояние между центром земной тени и лунным узлом было меньше чем  $10^{\circ},6$ , и между центрами земной тени и Луны - меньше чем  $56',5$ .

На протяжении года может не произойти ни одного лунного затмения, а может быть два или три.



## 6 Сарос. История затмений.

Последовательность затмений повторяется почти точно в прежнем порядке через промежуток времени, который называется саросом. Сарос (египт. - повторение) был вычислен ещё в древности и составляет 18 лет и 11,3 суток.

В течение каждого сароса происходит 70 затмений, из них 41 солнечное и 29 лунных. Солнечные затмения происходят чаще лунных, но в данной точке на поверхности Земли чаще можно наблюдать лунные затмения, так как они видны на целом полушарии Земли,

тогда как солнечные затмения видны лишь на узкой полосе. Полных солнечных затмений в течение сароса бывает 10, но их редко можно увидеть. В данной точке Земли солнечные затмения видны в среднем 1 раз в 200 - 300 лет.

По древней китайской легенде придворные астрономы Хи и Хо, жившие в XXII в. до н. э., предались пьянству и не предсказали вовремя солнечное затмение 22 октября 2137 г. до н.э. Затмение наступило во время торжественной церемонии, нарушив её ритуал. Астрономам отрубили головы.

Сарос был открыт вавилонянами не позднее 6 в до н.э. Клавдий Птолемей описал его в Альмагесте со ссылкой на вавилонских астрономов:

«Древнейшие математики нашли из наблюдений лунных затмений, что за промежуток в  $6585 \frac{1}{3}$  дня заканчивается приблизительно 223 синодических месяца, 239 аномалистических, 242 возвращения по широте (драконических), 241 возвращение по долготе (сидерических) и сверх того  $10 \frac{2}{3}$  градусов, которые Солнце прошло за то же время сверх своих 18 оборотов, считая их по отношению к неподвижным звёздам; и они называли этот промежуток времени периодом, так как после него все эти движения возвращаются к исходному положению.»

В 19 веке были найдены клинописные таблички древнего Вавилона. На одной из них есть таблица саросов с -372 до -276 г.

Авторами теории затмений в Вавилоне были астрономы Кидинну и Набуриманну.

Сообщения о затмениях в Вавилоне носили такой характер: «Четырнадцатого произойдёт затмение; это - неблагоприятно для Элама и Амурру, но благоприятно для царя, мой господин; пусть царь, мой господин, успокоится. Оно будет видно без Венеры. Из Ирасшилу, царский слуга.»

## **9. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Порядок обучения инвалидов и студентов с ограниченными возможностями определен «Положением КубГУ об обучении студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья».

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены образовательные технологии, учитывающие особенности и состояние здоровья таких лиц.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по дисциплине «Астрономия»**  
**специальность 35.02.13 Пчеловодство**

Рабочая программа по дисциплине «Астрономия» для студентов факультета ИНСПО ФГБОУ ВО «КубГУ» составлена в соответствии с примерной программой ФИРО, рекомендованное Федеральным государственным автономным учреждением «Федерального института развития образования» (ФГАУ «ФИРО») на базе основного общего образования с получением среднего общего образования. Программа составлена в полном соответствии с требованиями учебного плана по специальности 35.02.13 Пчеловодство.

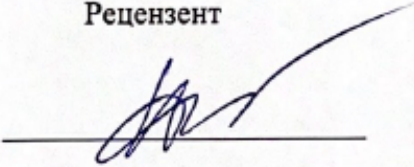
Разработчиком рабочей программы дисциплины (РПД) «Астрономия» является преподаватель астрономии и физики – Рощина Н.Э.

В рассматриваемую РПД включены следующие элементы:

1. Область применения программы.
2. Место дисциплины в структуре ППСЗ.
3. Цели и задачи дисциплины «Астрономия».
4. Содержание дисциплины «Астрономия» структурировано по видам учебных занятий с указанием их объемов.
5. Расчет времени в программе соответствует объему часов, отведенному на изучение дисциплины по учебному плану.
6. Представлен тематический план лекций и практических (семинарских) занятий.
7. Указано учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе: - перечень основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов - методические рекомендации (материалы) преподавателю; методические рекомендации студентам.
8. Указаны формы текущего, промежуточного и итогового контроля.
9. В приложении к программе приведены фонды оценочных средств (ФОС): вопросы для самоконтроля и проверки качества знаний студентов; методические рекомендации по проведению лекционных, практических занятий.

**Недостатки не выявлены.**

РПД «Астрономия» может быть рекомендована для использования в образовательном процессе ИНСПО ФГБОУ ВО «КубГУ».

<p>Рецензент</p> 	<p>Иванов А.Л. заведующий Астрофизической оптической обсерваторией КубГУ, преподаватель кафедры оптоэлектроники КубГУ</p>
--	---

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по дисциплине «Астрономия»**  
**специальность 35.02.13 Пчеловодство**

Рабочая программа по дисциплине «Астрономия» для студентов факультета ИНСПО ФГБОУ ВО «КубГУ» составлена в соответствии с примерной программой ФИРО, рекомендованное Федеральным государственным автономным учреждением «Федерального института развития образования» (ФГАУ «ФИРО») на базе основного общего образования с получением среднего общего образования. Программа составлена в полном соответствии с требованиями учебного плана по специальности 35.02.13 Пчеловодство.

Рабочая программа предполагает распределение тем и изучение материала по разделам. Грамотно структурирована, и охватывает все актуальные направления по дисциплине на сегодняшний день.

Все разделы рабочей программы в полной мере отвечают требованиям к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с примерной программой ФИРО, рекомендованное Федеральным государственным автономным учреждением «Федерального института развития образования» (ФГАУ «ФИРО»). Каждый раздел программы раскрывает рассматриваемые вопросы в логической последовательности, определяемой закономерностями обучения студентов.

Для закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков студентов предусматриваются как аудиторные, так и самостоятельные занятия. Количество аудиторных занятий и внеаудиторной работы студентов соответствует требованиям учебного плана.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляются в строгом соответствии с требованиями учебного плана по дисциплине. Разработанные и предлагаемые в программе формы и методы, позволяют в полной мере осуществлять контроль и оценку результатов обучения (освоенных навыков и умений, усвоенных знаний).

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, основной литературы включает актуальные источники, к которым у студентов имеется свободный доступ.

Данная рабочая программа может быть рекомендована для изучения дисциплины «Астрономия» на факультете ИНСПО ФГБОУ ВО «КубГУ».



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ  
Начальник отдела кадров  
О.Н.Данилова

Меркурьева А.А.  
Преподаватель физики и астрономии  
высшей квалификационной  
категории ККБМК