

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Сферическая астрономия

Код модуля
1147099(1)

Модуль
Общая и сферическая астрономия

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кузнецов Эдуард Дмитриевич	доктор физико-математических наук, доцент	Заведующий кафедрой	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды
2	Островский Андрей Борисович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- Кузнецов Эдуард Дмитриевич, Заведующий кафедрой, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды
- Островский Андрей Борисович, Старший преподаватель, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Сферическая астрономия

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	2	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Сферическая астрономия

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области	З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия
ПК-1 -Владеет методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-	З-1 - Изложить основные методы астрономических, физических и математических исследований У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия

математических дисциплин		
ПК-4 -Владеет наблюдательными и экспериментальными методами исследований астрономических и физических объектов и явлений	З-1 - Привести примеры основных методов наблюдательных и экспериментальных исследований астрономических и физических объектов и явлений	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Практические/семинарские занятия

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 1</i>	3,8	50
<i>контрольная работа 2</i>	3,10	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 3</i>	3,12	50
<i>контрольная работа 4</i>	3,15	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Горизонтальная система координат. Изменение координат светил при их суточном движении.
2. Экваториальные системы координат – I и II. Взаимосвязь систем. Часовой угол точки весеннего равноденствия.
3. Взаимосвязь горизонтальной (z, A) и экваториальной систем координат (δ, t) систем координат.
4. Эклиптическая система координат. Взаимосвязь эклиптической (β, λ) и экваториальной (α, δ). Колюры равноденствия и солнцестояний. Астрономический треугольник.
5. Кульминации светил. Описание условий их наблюдения в зависимости от широты места и склонения светила. Звездное время в момент верхней кульминации. Области незаходящих, невосходящих светил на данной широте. Кульминации в зените.
6. Предварительное вычисление восхода (захода) светил на данной широте. Использование формул параллактического треугольника.
7. Прохождение светил через I вертикал. Предварительное вычисление условий наблюдения (высот и звездного времени).
8. Элонгация близполюсных звезд. Предварительное вычисление высот, азимутов и времени наблюдения. Значение наблюдений Полярной (αUMi).
9. Связь шкал среднего и звездного времени. Соотношение интервалов времени в двух шкалах. Значение параметра звездного времени в момент $UT = 0h$ на дату наблюдения (АЕ).

Примерные задания

Найти положение точки весеннего равноденствия и определить экваториальные координаты α, δ основных точек горизонтальной системы координат в момент местного звездного времени $S = 15h$ для широты $\varphi = -15^\circ$. Какими будут координаты этих точек для $\varphi = 15^\circ$?

Сравните области незаходящих светил для широт $\varphi_1 = 4^\circ$ и $\varphi_2 = 44^\circ 36'$ с. ш. (Севастополь). Покажите эти области на рисунках небесной сферы. Можно ли на φ_2 наблюдать звезду Канопус (αCar)?

Определить высоту и азимут Арктур в момент его верхней кульминации в Екатеринбурге ($\varphi = 56^\circ 49'$). Координаты звезды взять с точностью $\pm 1'$ из АЕ («Средние места звезд»). Вычислите, насколько изменится высота и азимут этой звезды через 12 часов по солнечному времени.

Указать период времени, когда на о. Шпицберген ($\varphi = 79^\circ$ с. ш.) Солнце является и восходящим, и заходящим светилом. В каких пределах изменяется высота Солнца в период полярного дня в моменты верхних и нижних кульминаций в этом пункте?

Определить экваториальные координаты (α, δ) следующих точек (S, N, Z, E, W) в момент времени $S = 3h$ на широте $\varphi = 20^\circ$. На рисунке небесной сферы для данной широты показать положение точки весеннего равноденствия в указанный момент звездного времени. Какими будут координаты этих точек для $\varphi = 15^\circ$?

Сравнить азимуты элонгаций для звезд со склонениями $\delta_1 = 70^\circ$ и $\delta_2 = 80^\circ$ соответственно. Широта $\varphi = 50^\circ$.

Звезды с какими прямыми восхождениями будут находиться вблизи верхней кульминации

во время захода звезды Альголя (β Персея) на широте $\varphi = -30^\circ$?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Введение систем ортогональных сферических координат в астрономии при определении видимых положений светил. Различные системы координат в зависимости от выбора главных плоскостей отсчета небесных координат

2. Горизонтальная система координат. Изменение координат светил при их суточном движении.

3. Экваториальные системы координат – I и II. Взаимосвязь систем. Часовой угол точки весеннего равноденствия.

4. Эклиптическая система координат. Взаимосвязь эклиптической (β, λ) и экваториальной (α, δ). Колюры равноденствия и солнцестояний. Астрономический треугольник.

5. Взаимосвязь горизонтальной (z, A) и экваториальной систем координат (δ, t) систем координат.

Примерные задания

Укажите, какие круги формируют Астрономический треугольник.

Какую общую плоскость имеют экваториальная и эклиптическая системы координат?

Дайте определение прямого восхождения звезды.

Главные плоскости и ориентирующее направление для I экваториальной системы координат.

Запишите теорему косинусов для склонения в астрономическом треугольнике.

Найти положение точки весеннего равноденствия и определить экваториальные координаты α, δ основных точек горизонтальной системы координат в момент местного звездного времени $S = 15^h$ для широты $\varphi = -15^\circ$. Какими будут координаты этих точек для $\varphi = 15^\circ$?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Предварительное вычисление положений светил на данной широте в заданный момент по звездному времени. Изменение условий наблюдения светил с разными склонениями.

2. Кульминации светил. Описание условий их наблюдения в зависимости от широты места и склонения светила. Звездное время в момент верхней кульминации. Области незаходящих, невосходящих светил на данной широте. Кульминации в зените.

3. Предварительное вычисление восхода (захода) светил на данной широте. Использование формул параллактического треугольника.

4. Прохождение светил через I вертикал. Предварительное вычисление условий наблюдения (высот и звездного времени).

5. Элонгация близполусных звезд. Предварительное вычисление высот, азимутов и времени наблюдения. Значение наблюдений Полярной (α_{UMi}).

Примерные задания

Определить зенитные расстояния, азимуты и звездное время в моменты верхней кульминации Де-неба и Альтаира в пунктах с широтой $\varphi_1 = 56^\circ 49'$ и $\varphi_2 = -05^\circ 13'$. Экваториальные координаты этих звезд взять из Астрономического ежегодника.

Какое склонение должны иметь звезды, чтобы в верхней кульминации в заданной точке местности проходить в зените, а в нижней кульминации там же – в надире, либо в точке севера и точке юга ме-ста наблюдения? На каких географических широтах можно наблюдать подобное явление?

Какие точки эклиптики будут на меридиане места наблюдения (ВК) в моменты звездного времени $S_1 = 0h$ и $S_2 = 06h$. Как будет тогда расположена эклиптика и полюс эклиптики относительно горизонта, если широта места $\varphi = 56^\circ$. Будут ли точки полюса эклиптики, полюса мира и зенита находиться в одной плоскости (аргументируйте ответ для обоих моментов времени).

Определить часовые углы, азимуты и высоты Полярной в моменты элонгаций в пункте с широтой $\varphi = 56^\circ 49' 40''$ на 10 июля.

На какой географической широте не наблюдаются прохождения звезд через первый вертикал? С какой плоскостью совпадает первый вертикал на земном экваторе?

Вычислить зенитное расстояние и звездное время в момент прохождения первого вертикала звездой α_{Boo} (Арктур) в пункте с $\varphi = 56^\circ 41'$.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Уравнение времени. Причины возникновения. Сравнение видимых движений (и положений) истинного и среднего Солнца в различные дни года. Определение среднего времени в истинный полдень на дату наблюдения.

2. Связь шкал среднего и звездного времени. Соотношение интервалов времени в двух шкалах. Значение параметра звездного времени в момент $UT = 0h$ на дату наблюдения (AE).

Примерные задания

Определите приближенное значение прямого восхождения Солнца на 17 августа и 19 января, воспользовавшись данными, приведенными в таблице приближенных координат Солнца в дни равноденствий и солнцестояний.

Какими будут звездное время в полдень и в полночь в эти даты (задача (23))? Какие яркие звезды будут находиться вблизи меридиана места наблюдения в это время? Воспользуй-тесь звездной картой или атласом.

Какому гипотетическому закону движения Земли вокруг Солнца отвечало бы видимое движение Солнца в соответствии с воображаемым видимым движением среднего Солнца?

Согласно AE 10-го марта истинный полдень происходит в 12h 10m 25s, а 28-го октября в 11h 50m 30s среднего времени. Сравнить для этих дат α_{\square} и α_m , указать значения уравнений времени в эти даты и их знак.

Вычислить местное звездное время в пункте с $\lambda = 4\text{h } 02\text{m } 32\text{s}$ (Екатеринбург) на 11 июля в $03\text{h } 27\text{m } 13\text{s}$ декретного летнего времени.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Астрономическая рефракция. Сложность ее учета. Упрощенная модель теории рефракции. Средняя рефракция.

2. Суточный параллакс объектов солнечной системы. Параллактическое смещение. Сравнение топоцентрических и геоцентрических положений светил. Использование горизонтальных параллаксов. Влияние суточного параллакса на координаты светил (Солнца, Луны и др.). В каких астрономических явлениях необходимо пользоваться топоцентрическими координатами.

Примерные задания

В чем причины различия топоцентрических и геоцентрических координат объектов солнечной системы?

Геоцентрическое склонение Луны в некоторый момент времени было $+15^{\circ}16.5'$. Определите геоцентрические зенитные расстояния Луны в моменты ее кульминаций в пунктах с ши-ротой $\varphi_1 = 56^{\circ}$ и $\varphi_2 = -20^{\circ}$. Пункты расположены на одном меридиане. Определите разность топоцентрических и геоцентрических зенитных расстояний Луны для указанных пунктов. При расчетах использовать средний горизонтальный параллакс Луны ($\rho_0 = 57.6'$)

Опишите вид Земли на небе Луны в полноземлии, исходя из определения горизонтального параллакса Луны.

Горизонтальный суточный параллакс Солнца $\rho_0 = 8.80''$. Поясните этот пример рисунком.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Введение систем ортогональных сферических координат в астрономии при определении видимых положений светил. Различные системы координат в зависимости от выбора главных плоскостей от-счета небесных координат.

2. Горизонтальная система координат. Изменение координат светил при их суточном движении.

3. Экваториальные системы координат – I и II. Взаимосвязь систем. Часовой угол точки весеннего рав-ноденствия.

4. Взаимосвязь горизонтальной (z, A) и экваториальной систем координат (δ, t) систем координат.

5. Эклиптическая система координат. Взаимосвязь эклиптической (β, λ) и экваториальной (α, δ). Колюры равноденствия и солнцестояний. Астрономический треугольник.

6. Вычисление положений светил на данной широте в заданный момент по звездному времени. Изменение условий наблюдения светил с разными склонениями.
 7. Кульминации светил. Описание условий их наблюдения в зависимости от широты места и склонения светила. Звездное время в момент верхней кульминации. Области незаходящих, невосходящих светил на данной широте. Кульминации в зените.
 8. Вычисление восхода (захода) светил на данной широте. Использование формул параллактического треугольника.
 9. Особенности вычисления восходов (заходов) Солнца и Луны. Сумерки, «белые ночи».
 10. Изменение условий освещенности земного шара Солнцем в течение года. Изменение границы освещенности при суточном и годовом движении Земли. Изменение зон полярных дней и ночей; характеристика освещенности на определенную дату и момент времени (по UT). Привести примеры.
 11. Прохождение светил через I вертикал. Вычисление условий наблюдения (высот и звездного времени).
 12. Элонгация близполюсных звезд. Вычисление высот, азимутов и времени наблюдения. Значение наблюдений Полярной (α UMi).
 13. Уравнение времени. Причины возникновения. Сравнение видимых движений (и положений) истинного и среднего Солнца в различные дни года. Определение среднего времени в истинный полдень на дату наблюдения.
 14. Связь шкал среднего и звездного времени. Соотношение интервалов времени в двух шкалах. Значение параметра звездного времени в момент $UT = 0h$ на дату наблюдения (AE).
 15. Астрономическая рефракция. Сложность ее учета. Упрощенная модель теории рефракции. Средняя рефракция.
 16. Суточный параллакс объектов солнечной системы. Параллактическое смещение. Сравнение топоцентрических и геоцентрических положений светил. Использование горизонтальных параллаксов. Влияние суточного параллакса на координаты светил (Солнца, Луны и др.). В каких астрономических явлениях необходимо пользоваться топоцентрическими координатами.
 17. Годичный параллакс звезд. Параллактическое смещение и параллактический эллипс у ближайших звезд. Приведение координат звезды к Солнцу. Гелиоцентрические координаты звезд.
 18. Аберрация света. Сущность явления, причины. Апексы годичной и суточной аберрации. Постоянная годичной аберрации, ее расчет.
 19. Влияние годичной аберрации на эклиптические координаты звезд. Аберрационный эллипс в эклиптических координатах.
 20. Влияние годичной аберрации на экваториальные координаты звезд. Видимые координаты звезд на дату наблюдения.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты	Контрольно-оценочные
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	------------	----------------------

деятельности	деятельности	деятельности		обучения	мероприятия
Профессиональ ое воспитание	учебно- исследовательск ая, научно- исследовательск ая	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональн ой деятельности	ОПК-3	3-1	Практические/сем инарские занятия