

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 «__» _____ 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
 ОБЩАЯ И СФЕРИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ И СФЕРИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ	Код модуля 1108747
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852

Екатеринбург, 2014

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Островский Андрей Борисович		Старший преподаватель	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

Руководитель модуля

А.Б. Островский

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Председатель учебно-методического совета
Протокол № __ от _____ г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

Э.Д. Кузнецов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ОБЩАЯ И СФЕРИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ

1.1. Объем модуля, з.е. – 6 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Астрономия является одним из разделов естествознания. Она изучает положение и перемещение небесных тел в пространстве, их форму и размеры, природу, происхождение и развитие всех небесных объектов. В модуле основное внимание уделено формированию важнейших понятий астрономии и новейшим достижениям в этой науке. Студенты получают знания о геометрии небесной сферы, видимых движениях звезд, Солнца, тел Солнечной системы, должны уметь ориентироваться по карте звездного неба, изучают принципы устройства Солнечной системы, нашей Галактики, внегалактического мира и Вселенной в целом. Особое внимание уделяется изучению специальных систем координат, применяемых, в том числе, в таких областях знаний, как геодезия и географические информационные системы. Эти знания также послужат студентам основой для изучения специальных дисциплин: астрометрии, небесной механики.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1	(Б) Общая астрономия	1,2	68			68	68	8 (3)	144	4
2	(Б) Сферическая астрономия	2	34			34	34	4 (3)	72	2
Всего на освоение модуля			102			102	102	12	216	6

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Пререквизиты: Общая астрономия Постреквизиты: Сферическая астрономия
3.2.	Корреквизиты	

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
03.05.01/01.02	РО-О4: анализировать цели и пути их достижения, а также последствия своей профессиональной деятельности	ОПК-6 — способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и прямого общения через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет" с учетом основных требований информационной безопасности; ПК-12 — владение методами физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин, теории наблюдений и эксперимента с использованием электронных средств получения, хранения и обработки информации.
	РО-В-3: применять базовые астрономические и физико-математические теории в научных исследованиях	ПК-11 — владение навыками к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах.

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОПК-6	ПК-11	ПК-12
1	(Б) Общая астрономия	*		*
2	(Б) Сферическая астрономия		*	

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрена

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОБЩАЯ АСТРОНОМИЯ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ И СФЕРИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ	Код модуля 1108747
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 07.08.2015 № 852

Екатеринбург, 2014

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Островский Андрей Борисович		Старший преподаватель	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

Руководитель модуля

А.Б. Островский

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Председатель учебно-методического совета
Протокол № ___ от _____ г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ *Общая астрономия*

1.1 Аннотация содержания дисциплины

Астрономия является одним из разделов естествознания. Она изучает положение и перемещение небесных тел в пространстве, их форму и размеры, природу, происхождение и развитие всех небесных объектов.

Используя достижения математики, физики, химии и техники, астрономия изучает окружающую нас Вселенную, состоящую из находящихся в непрерывном движении звезд и их систем, планет и их спутников, комет и метеорных тел, межпланетной, межзвездной и межгалактической сред, включая элементарные частицы, электромагнитное излучение и гравитационное поле.

В курсе общей астрономии основное внимание уделено формированию важнейших понятий астрономии и новейшим достижениям в этой науке. Дается представление о различных разделах и методах современной астрономии, объединенных общей целью всестороннего исследования природы Вселенной.

Студенты получают знания о геометрии небесной сферы, видимых движениях звезд, Солнца, тел Солнечной системы, должны уметь ориентироваться по карте звездного неба, изучают принципы устройства Солнечной системы, нашей Галактики, внегалактического мира и Вселенной в целом.

Эти знания послужат студентам основой для изучения специальных дисциплин: астрометрии, небесной механики, астрофизики, звездной и внегалактической астрономии

Преподавание курса ведется с использованием мультимедийных технологий и привлечением актуальных достижений современной астрофизики. Особенностью является большой объем самостоятельной работы студентов по решению значительного (около тридцати) количества задач по разделам курса.

1.2 Язык реализации программы - русский

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и прямого общения через информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет" с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);
- владение методами физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин, теории наблюдений и эксперимента с использованием электронных средств получения, хранения и обработки информации (ПК-12).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- физическую картину мира на различных пространственно-временных масштабах и основные физические процессы, ответственные за природу и наблюдаемые особенности космических объектов и явлений;
- основные методы и результаты современной астрономии;
- основы специальных астрономических и других естественнонаучных дисциплин.

Уметь:

- использовать астрономические и физико-математические методы при решении задач астрономии;
- использовать приобретенные знания для астрофизических исследований;
- пользоваться научной, методической и учебной литературой.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- основными методами получения, обработки и анализа астрофизической информации;
- навыками работы с астрономическими результатами и данными.

1.4 Объем дисциплины

№п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)	
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	1	2
1.	Аудиторные занятия	68	68	34	34
2.	Лекции	68	68	34	34
3.	Практические занятия				
4.	Лабораторные работы				
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	68	10.20	34	34
6.	Промежуточная аттестация	8	0.50	4 (3)	4 (3)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	78.70	72	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		2	2

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Предмет астрономии. Небесные светила. Общая картина мироздания. Методы астрономических исследований. Разделы астрономической науки. Связь астрономии с другими науками. Достоверность астрономических открытий. Астрономия и история человечества.
P2	Звёздное небо и небесная сфера	Основные созвездия и светила. Свойства небесной сферы. Вращение небесной сферы. Основные точки и круги небесной сферы. Вращение небесной сферы как следствие вращения Земли. Особенности вращения небесной сферы в различных широтах. Астрономические координаты. Горизонтальные, экваториальные, эклиптические и галактические координаты.
P3	Солнце и время	Видимое движение Солнца. Движение Солнца по эклиптике, времена года и климатические пояса. Зодиак. Движение Солнца как отражение орбитального движения Земли. Время и его измерение. Звездные сутки. Звездное время. Истинные солнечные сутки. Среднее солнечное время. Понятие о современном атомном времени, понятие о координатном и собственном времени. Юлианский период.
P4	Задачи небесной механики	Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Орбиты планет и комет. Понятие о задаче трёх тел. Устойчивость планетной системы. Поверхность и предел Роша.
P5	Задачи астрофизики	Практическая и теоретическая астрофизика. Астрофотометрия. Звёздные величины. Излучение абсолютно чёрного тела. Физика излучающего газа. Спектральные серии. Задача о переносе излучения. Спектральная классификация звезд.
P6	Инструменты и методы измерений в астрономии	Сила и мощность телескопа. Оптика современных телескопов. Рефлекторы и рефракторы. Типы монтировок телескопов. Астрографы. Фотоэлектронные приемники. Современная астрофотометрия. Радиотелескопы. Радиointерферометры со сверхдлинной базой. Лазерная локация Луны. Понятие о методах внеатмосферной астрометрии.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P7	Элементы физики звёзд	Многообразие в мире звёзд. Диаграмма спектр-светимость (Герцшпрунга-Рессела). Спектральные классы звезд. Гиганты, сверхгиганты, субкарлики, белые карлики. Источники энергии звезд. Внутреннее строение звёзд. Политропные и другие модели звезд. Переменные звезды. Пульсирующие переменные звезды. Сверхновые звезды. Пульсары. Нейтронные звёзды. Черные дыры. Гравитационный радиус тела. Эффект замедления времени. Сфера Шварцшильда.
P8	Наша Галактика	Галактика. Звёздные скопления и ассоциации. Собственные движения звезд. Вращение Галактики. Подсистемы Галактики. Корона и ядро Галактики. Пыль и газ в межзвездном пространстве. Физические поля Галактики. Планетарные туманности. Остатки сверхновых. Космические мазеры.
P9	Другие галактики	Туманности и галактики. Распределение галактик в пространстве. Типы галактик. Расстояния до галактик. Вращение галактик. Красное смещение в спектрах галактик. «Разбегание» галактик. Активные галактики и квазары.
P10	Элементы космологии	Задачи космологии. Космологические модели. Масштабный фактор. Критическая плотность. Проблема расстояний в космологии. Зависимость «красное смещение - угловой диаметр галактики». Модель горячей Вселенной. Реликтовое излучение. Теория большого взрыва. Современные космологические модели.
P11	Солнце. Солнечная система	Внутреннее строение Солнца. Фотосфера, хромосфера, солнечная корона. Хромосферные факелы, флоккулы, протуберанцы. Солнце как газовый шар. Гидростатическое равновесие Солнца. Солнечные пятна. Динамика внешних слоев Солнца. Солнечная активность и солнечные вспышки. Источники энергии Солнца. Планеты земной группы. Большие планеты и их спутники. Астероиды. Кометы, метеоры и метеориты. Транснептуновые объекты.

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1 Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Лабораторные работы

Не предусмотрено

4.2 Практические занятия

Не предусмотрено

4.3 Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

- 1 Звёздное небо и небесная сфера
- 2 Солнце и время
- 3 Основные сведения из практической астрономии
- 4 Задачи небесной механики
- 5 Задачи астрофизики
- 6 Инструменты и методы измерений в астрономии
- 7 Элементы физики звёзд
- 8 Наша Галактика
- 9 Другие галактики
- 10 Элементы космологии
- 11 Солнце. Солнечная система

Примеры заданий:

- 1 Сделав рисунок, найдите зависимость склонения от широты места наблюдения для незаходящих (невосходящих) звезд.
- 2 Найдите связь между склонением звезды и высотой над горизонтом для верхней кульминации к северу от зенита и для нижней кульминации.
- 3 Две звезды имеют одинаковое прямое восхождение. На какой географической широте эти звезды восходят и заходят одновременно? Ответ пояснить.
- 4 Две звезды с координатами $\alpha_1=18\text{ h}$, $\delta_1 = 40^\circ$ и $\alpha_2=6\text{ h}$, $\delta_2 = 10^\circ$ наблюдались одновременно на альмукантарате (круг равных высот), одна – в верхней кульминации, другая – в нижней. На какой широте, в какой момент звездного времени и в какое время года это было?
- 5 Самолет, летящий из Сан-Франциско в Токио, приближается к линии перемены дат. На его борту точное поясное время 16 h 22 m и дата 31 декабря. Через пять минут он пересек линию перемены дат. Какими стали поясное время и дата сразу после этого?
- 6 Если космонавт стартовал 10 мая в 10 часов утра и совершил один оборот вокруг Земли за 1,5 часа, то какого числа и в какое время он вернулся на землю?
- 7 Каков может быть максимальный угол между Полярной звездой и Северным Полюсом Мира в результате прецессии земной оси? Когда это было в последний раз? Заходила ли при этом Полярная за горизонт на широте Екатеринбурга?
- 8 На какую высоту поднимается Земля над горизонтом на Полюсе Марса? Угол наклона оси вращения Марса к плоскости эклиптики считать равным 65° .
- 9 Каково склонение звезд, которые во всех местах Земли могут быть на горизонте?
- 10 Как движется Солнце на небе Урана (на экваторе, полюсе и широте 50°).
- 11 В XI в. в Персии был введен календарь, в основу которого был положен цикл 33 года. В этом цикле считалось 25 простых и 8 високосных годов. Определить продолжительность года и ошибку этого календаря.

4.3.2 Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8 Примерная тематика контрольных работ

- 1 Солнце и время
- 2 Задачи небесной механики
- 3 Задачи астрофизики
- 4 Инструменты и методы измерений в астрономии
- 5 Элементы физики звёзд
- 6 Наша Галактика
- 7 Другие галактики
- 8 Элементы космологии

4.3.9 Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P11				*								

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

9.1.1 Основная литература

- 1 Кононович, Э. В. Общий курс астрономии : Учеб. пособие / Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; Под ред. В. В. Иванова .— М. : Едиториал УРСС, 2001 .— 544 с. — 27 экз.
- 2 Бочкарев, Н. Г. Основы физики межзвездной среды : Учеб. пособие / Н. Г. Бочкарев .— М. : Изд-во МГУ, 1992 .— 352 с. — 12 экз.
- 3 Засов, А. В. Астрономия / А.В. Засов ; Э.В. Кононович .— Москва : Физматлит, 2011 .— 262 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68864>.

9.1.2 Дополнительная литература

- 1 Воронцов-Вельяминов, Б. А. Очерки о Вселенной / Б. А. Воронцов-Вельяминов .— 8-е изд., перераб. — М. : Наука, 1980 .— 672 с. — 5 экз.
- 2 Шкловский, И. С. Вселенная. Жизнь. Разум / И. С. Шкловский .— 6-е изд., доп. — М. : Наука, 1987 .— 320 с. — 10 экз.

9.2 Методические разработки

Не используются

9.3 Программное обеспечение

Не используется

9.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная зональная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 2 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 3 Российская астрономическая сеть www.astronet.ru
- 4 База данных NASA ADS, http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html

9.5 Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Аудитория, оборудованная мультимедийным проектором (или интерактивной доской) и компьютер для демонстрации презентаций к лекциям

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.5

6.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1 семестр:

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1.0		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Контрольная работа №1 (область проверки: знание физической картины мира на различных пространственно-временных масштабах и основных физических процессов, ответственных за природу и наблюдаемые особенности космических объектов и явлений)	I, 13 неделя	30
Домашняя работа №1 (область проверки: основные методы и результаты современной астрономии)	I, 15 неделя	20
Контрольный опрос (область проверки: основы специальных астрономических и других естественнонаучных дисциплин)	I, 10 неделя	40
Посещение лекций	I, 1-17 неделя	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

2 семестр:

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1.0		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Контрольная работа №2 (область проверки: навыки работы с астрономическими результатами и данными)	II, 13 неделя	30
Домашняя работа №2 (область проверки: умение использовать астрономические и физико-математические методы при решении задач астрономии)	II, 15 неделя	20
Контрольный опрос (область проверки: умение пользоваться научной, методической и учебной литературой)	II, 10 неделя	40
Посещение лекций	II, 1-17 неделя	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3 Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4 Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 1	0.5
Семестр 2	0.5

**7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

НТК не проводится.

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2 Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

НТК не проводится

8.3 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1 Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

- 1 Укажите не менее двух факторов, ограничивающих астрономические наблюдения с поверхности Земли.
- 2 В каком направлении происходит видимое вращение небесной сферы в северном полушарии, если смотреть снаружи сферы в направлении на южный полюс мира.
- 3 Укажите, в какой части неба происходит видимое суточное движение Солнца в южном полушарии Земли.
- 4 Укажите не менее двух причин, приводящим к различию между средней и истинной шкалами солнечного времени.
- 5 Как связаны между собой северный Полюс Мира и ось вращения нашей Галактики?
- 6 Излучение каких объектов близко к спектру излучения абсолютно черного тела?
- 7 Укажите не менее двух условий, которые делают возможным построение диаграммы Герцшпрунга–Рессела на практике.
- 8 Мог ли Исаак Ньютон наблюдать процессы в центре нашей Галактики? Обоснуйте.
- 9 Что позволяет при наблюдениях определить класс светимости звезды?

8.3.2 Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

- 1 Сделав рисунок, найдите зависимость склонения от широты места наблюдения для незаходящих (невосходящих) звезд.
- 2 Найдите связь между склонением звезды и высотой над горизонтом для верхней кульминации к северу от зенита и для нижней кульминации.
- 3 Две звезды имеют одинаковое прямое восхождение. На какой географической широте эти звезды восходят и заходят одновременно? Ответ пояснить.
- 4 Две звезды с координатами $\alpha_1=18^h$, $\delta_1=40^\circ$ и $\alpha_2=6^h$, $\delta_2=10^\circ$ наблюдались одновременно на альмукантарате (круг равных высот), одна – в верхней кульминации, другая – в нижней. На какой широте, в какой момент звездного времени и в какое время года это было?
- 5 Самолет, летящий из Сан-Франциско в Токио, приближается к линии перемены дат. На его борту точное поясное время 16^h22^m и дата 31 декабря. Через пять минут он пересек линию перемены дат. Какими стали поясное время и дата сразу после этого?
- 6 Если космонавт стартовал 10 мая в 10 часов утра и совершил один оборот вокруг Земли за 1,5 часа, то какого числа и в какое время он вернулся на землю?
- 7 Каков может быть максимальный угол между Полярной звездой и Северным Полюсом Мира в результате прецессии земной оси? Когда это было в последний раз? Заходила ли при этом Полярная за горизонт на широте Екатеринбурга?
- 8 На какую высоту поднимается Земля над горизонтом на Полнуме Марса? Угол наклона оси вращения Марса к плоскости эклиптики считать равным 65° .
- 9 Каково склонение звезд, которые во всех местах Земли могут быть на горизонте?
- 10 Как движется Солнце на небе Урана (на экваторе, полюсе и широте 50°).
- 11 В XI в. в Персии был введен календарь, в основу которого был положен цикл 33 года. В этом цикле считалось 25 простых и 8 високосных годов. Определить продолжительность года и ошибку этого календаря.

8.3.3 Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4 Перечень примерных вопросов для зачета

- 1 Введение. Предмет астрономии.
- 2 Астрономия – древнейшая наука.
- 3 Древнейшие очаги зарождения астрономии.

- 4 Античный период развития философии в Древней Греции.
- 5 Эпоха эллинизма. Крупнейшие достижения наблюдательной астрономии.
- 6 Геоцентрические системы Мира.
- 7 Система Мира Аристотеля.
- 8 Система Мира Птолемея. Альмагест.
- 9 Гелиоцентрические системы Мира.
- 10 Первая гелиоцентрическая система Мира. Аристарх Самосский.
- 11 Гелиоцентрическая система Мира Николая Коперника.
- 12 В чем современные взгляды на Солнечную систему отличаются от взглядов Коперника?
- 13 Джордано Бруно, Галилей, их роль в становлении гелиоцентризма.
- 14 Точки и линии небесной сферы. Высота Полюса Мира над горизонтом.
- 15 Горизонтальная система координат, ее роль в астрономии.
- 16 Экваториальные системы координат в астрономии.
- 17 I экваториальная система координат, ее роль в астрономии.
- 18 II экваториальная система координат, ее роль в астрономии.
- 19 Условия кульминации светил.
- 20 Видимое движение звезд на разных широтах.
- 21 Годичное движение Солнца. Эклиптика. Характер изменения экваториальных координат Солнца в течение года.
- 22 Видимое движение Солнца на разных широтах.
- 23 Системы солнечного времени. Линия перемены дат.
- 24 Истинное солнечное время, его связь со средним солнечным временем. Уравнение времени.
- 25 Зависимость среднего солнечного (местного) времени от долготы места. Методы определения долготы.
- 26 Понятие о звездном времени. Его использование в астрономии.
- 27 Связь звездного и среднего солнечного времени.
- 28 Эфемеридное, атомное время.
- 29 Лунно-солнечный календарь европейских стран. (Юлианский, Григорианский календарь).
- 30 Восточные календари.
- 31 Понятие о рефракции.
- 32 Понятие о суточном параллаксе. Определение расстояний до тел Солнечной системы
- 33 Годичный параллакс и задача определения расстояний до звезд.
- 34 Понятие о суточной и годичной абберации.
- 35 Понятие о прецессии и нутации.
- 36 Собственные движения звезд и лучевые скорости. Вектор скорости пространственного движения звезд.
- 37 Законы Кеплера.
- 38 Закон Всемирного тяготения. Его роль в астрономии.
- 39 I закон Кеплера Основные параметры эллипса. Эксцентриситет.
- 40 II закон Кеплера. Характер изменения линейной скорости планеты.
- 41 III закон Кеплера. Его значение в астрономии.
- 42 Типы космических орбит. I, II, III, космические скорости. IV космическая скорость.
- 43 Задача двух тел в небесной механике. Основные параметры эллиптических орбит.
- 44 Задача определения масс. Обобщенный III закон Кеплера.
- 45 Частные случаи задачи трех тел. Их применение. Поверхности Роша.
- 46 Предел Роша. Кольца больших планет.
- 47 Движение Луны. Смена фаз. Сидерический и синодический месяцы, причины их различия.

- 48 Движения планет. Конфигурации планет и условия их видимости. Сидерический и синодический периоды.
- 49 Солнечные затмения. Виды затмений, условия их наступления. Сарос.
- 50 Лунные затмения. Условия их наступления. Сарос.
- 51 Понятия об элементах планетных орбит.
- 52 Задачи астрофизики. Источники астрофизической информации.
- 53 Элементы астрофотометрии. Световой поток, освещенность. Полный поток излучения, интенсивность излучения
- 54 Единицы измерения освещенности. Формула Погсона.
- 55 Понятие об абсолютной звездной величине и светимости звезды. Связь между ними.
- 56 Метод спектральных параллаксов определения расстояний до звезд. Модуль расстояния.
- 57 Спектральный анализ – основа наших знаний о природе небесных объектов. Виды спектров и задачи, решаемые на основе их анализа.
- 58 Определение поверхностной температуры звезды. Использование законов излучения абсолютно черного тела.
- 59 Элементы теории атомных спектров. Ионизация, рекомбинация атомов. Понятие о спектральных сериях.
- 60 Тепловые процессы в атмосферах звезд. Состояние динамического равновесия.
- 61 Многообразие звездных спектров. Понятие о спектральной классификации звезд.
- 62 Глаз – приемник излучения. Его основные свойства.
- 63 Телескопы-рефракторы для визуальных и фотографических наблюдений. Основные параметры и характеристики.
- 64 Основные аберрации оптических систем.
- 65 Зеркальные телескопы – рефлекторы, их характеристики. Разные оптические системы рефлекторов.
- 66 Зеркально – линзовые системы. Системы Максудова, Шмидта.
- 67 Современные оптические системы. Основные задачи и возможности.
- 68 Телескопы в Космосе. Основные задачи и возможности.
- 69 Приемники излучения для визуальных и фотографических наблюдений.
- 70 Фотографические эмульсии. Сенсibilизация.
- 71 Роль светофильтров в астрономических наблюдениях.
- 72 Фотометрические исследования. Фотографический метод. Электрофотометрия.
- 73 История развития фотометрии. Звездные величины. Показатель цвета. Системы цветовой классификации. Фотометрические стандарты.
- 74 Спектральные наблюдения. Призмные и дифракционные спектрографы. Основные характеристики спектров.
- 75 Понятие о поляризационных наблюдениях. Задачи, возможности.
- 76 Понятие о радиоастрономии. Приемники излучения. Радиоинтерферометры. Области применения.
- 77 Инфракрасная астрономия. Приемники излучения. Инфракрасное небо.
- 78 Приемники ультрафиолетового излучения. Фильтры, эмульсии. Объекты исследования.
- 79 Рентгеновская астрономия. Телескопы, спутники. Наблюдательные данные.
- 80 γ -астрономия. Методы регистрации γ -излучения. Основные результаты. Задачи.
- 81 Проблема наблюдения космических лучей, история их открытия. Анализ химического состава космических лучей.
- 82 Проблемы регистрации нейтрино. Первые наблюдения. Задачи. Солнечные нейтрино. Телескопы.
- 83 Задачи гравитационно-волновой астрономии. Состояние проблемы. Возможные области применения.
- 84 Земля – планета Солнечной системы. Космические исследования.

- 85 Луна – спутник Земли. Космические исследования.
- 86 Планеты земной группы. Космические исследования.
- 87 Планеты – гиганты, их спутники. Космические исследования.
- 88 Астероиды, их свойства. Исследования с помощью космических аппаратов.
- 89 Кометы, их основные свойства. Причины интереса к этим объектам и современные космические исследования.
- 90 Метеорное вещество в Солнечной системе. Метеоры и метеориты.
- 91 Строение, масштабы и эволюция Солнечной системы.
- 92 Солнце – ближайшая звезда. Внутреннее строение. Источники энергии.
- 93 Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность.
- 94 Солнечно-земные связи. Солнечный ветер. Влияние солнечной активности на магнитосферу Земли.
- 95 Основные физические параметры звезд, их взаимосвязь. Многообразие в мире звезд.
- 96 Нестационарные звезды. Эволюция звезд.
- 97 Наша Галактика. Структура, население, вращение Галактики, межзвездная среда.
- 98 Типы галактик, их наблюдаемые особенности. Ближайшие галактики.
- 99 Красное смещение и расширение Вселенной. Закон Хаббла.
- 100 Большой взрыв. Эволюция Вселенной. Реликтовое излучение.

8.3.5 Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6 Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7 Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

8.3.8 Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СФЕРИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ И СФЕРИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ	Код модуля 1108747
Образовательная программа АСТРОНОМИЯ	Код ОП 03.05.01/01.02
Направление подготовки «АСТРОНОМИЯ»	Код направления и уровня подготовки 03.05.01
Уровень подготовки СПЕЦИАЛИТЕТ	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 07.08.2015 № 852

Екатеринбург, 2014

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Островский Андрей Борисович		Старший преподаватель	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

Руководитель модуля

А.Б. Островский

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Председатель учебно-методического совета
Протокол № ____ от _____ г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ Сферическая астрономия

1.1 Аннотация содержания дисциплины

Сферическая астрономия является одной из основных дисциплин в системе подготовки специалистов в области астрономии и геодезии.

В данном курсе студенты изучают системы сферических координат и связь между ними, системы измерения времени и переход от одной системы к другой, определяют редуцированные поправки к наблюдениям, учитывающим рефракцию, абберацию, параллакс, прецессию и нутацию оси вращения Земли, вычисляют моменты прохождения светила через меридиан, первый вертикал, моменты и азимуты восхода и захода светила.

Полученные студентами знания используются в курсах общей астрометрии, фотографической астрометрии, небесной механики и др.

1.2 Язык реализации программы - русский

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- владение навыками к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах (ПК-11).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные методы и результаты современной астрономии.
- основы специальных астрономических и других естественнонаучных дисциплин.

Уметь:

- использовать астрономические и физико-математические методы при решении задач астрономии;
- использовать приобретенные знания для астрофизических исследований;
- пользоваться научной, методической и учебной литературой

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- основными методами получения, обработки и анализа астрофизической информации;
- навыками работы с астрономическими результатами и данными.

1.4 Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	2
1.	Аудиторные занятия	34	34	34
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	34	5.10	34
6.	Промежуточная аттестация		0.25	4 (3)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	72	39.35	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2		2

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Предмет и задачи сферической астрономии. Небесная сфера как математическая поверхность для изображения видимых положений светил. Классификация видимых положений (топоцентрических, геоцентрических, гелиоцентрических). Главные точки сферы и их связь с Землей. Обоснование точек и плоскостей небесной сферы на основе суточного и годового движений Земли. Астрономическая, геодезическая и геоцентрическая широты. Градусные измерения в эллипсоиде. Система астрономических координат. Формулы сферического треугольника (случаи косоугольного и прямоугольного треугольника).
P2	Определение положений светил на сфере. Координаты	Параллактический треугольник. Основные формулы параллактического треугольника. Прямая и обратная задача. Связь астрономических горизонтальных и экваториальных координат. Основы векторной астрономии. Дифференциальные формулы изменения горизонтальных координат со временем. Расчет эфемерид. Определение углового расстояния между двумя точками на сфере. Связь экваториальных и эклиптических координат.
P3	Расчет явлений, происходящих вследствие суточного вращения Земли	Кульминации. Определение времени и зенитного расстояния для верхней и нижней кульминации. Анализ условий видимости светил на данной широте и на различных широтах. Восход и заход светил. Определение времени восхода и захода Солнца, продолжительности дня, сумерек. Учет рефракции. Прохождение светил через первый вертикал. Элонгация светил.
P4	Измерение времени	Звездные и солнечные сутки. Звездное время. Солнечное время – истинное и среднее. Уравнение

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
		<p>времени. Обоснование причин возникновения уравнения времени. Дифференциальная формула изменения прямого восхождения истинного Солнца. Различные системы отсчета среднего солнечного времени. Время и долгота. Связь среднего и звездного времени. Звездное время в 0 всемирного времени и 0 местного времени. Вариации суточного вращения Земли. Эфемеридное время, связь с всемирным временем.</p>
Р5	Учет факторов, изменяющих видимое положение светил	<p>Рефракция. Определение истинных зенитных расстояний. Понятие о дифференциальном уравнении рефракции. Средняя рефракция. Таблицы рефракции. Влияние рефракции на экваториальные координаты звезд. Суточный параллакс и его влияние на координаты светил. Топоцентрическое зенитное расстояние Луны, Солнца, планет. Изменение экваториальных координат вследствие суточного параллакса. Годичный параллакс и его влияние на экваториальные координаты близких звезд. Приведение координат к Солнцу. Аберрация и ее влияние на видимое положение звезд. Явление суточной и годичной аберрации. Аберрационное смещение. Постоянные годичной и суточной аберрации. Координаты апексов. Влияние аберрации на эклиптические и экваториальные координаты звезд.</p>
Р6	Учет факторов, связанных с изменением системы отсчета координат в пространстве. Учет собственных движений звезд	<p>Прецессия. Прецессионное движение земной оси в пространстве. Движение среднего и истинного полюса на небесной сфере. Лунно-солнечная прецессия и прецессия планет. Влияние и учет лунно-солнечной прецессии на экваториальные координаты светил. Формулы приведения координат звезд к заданной эпохе (равноденствию). Средние места звезд. Бесселев год. Учет влияния собственных движений. Нутация. Характеристика нутационного эллипса. Истинный полюс и истинная точка равноденствия. Главнейшие причины нутации. Нутация по наклонности и долготе. Долгопериодические и короткопериодические члены нутации. Влияние нутации на координаты звезд. Формулы для учета прецессии и нутации через редуцированные величины Бесселя.</p>

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1 Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.2 Практические занятия

Не предусмотрено

4.3 Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1 Примерный перечень тем домашних работ

Решение задач по разделам Р1–Р6.

Примеры:

- 1 Почему положение полюса мира среди звезд не зависит от положения наблюдателя на Земле?
- 2 Почему и на сколько в среднем ежесуточно изменяются моменты кульминации Луны по сравнению с кульминациями звезд?
- 3 Противостояние некоторой малой планеты произошло в 2005 г. 20.04. Укажите приближенные экваториальные координаты (α , δ) этой планеты, зодиакальное созвездие и условия ее наблюдения в момент верхней кульминации в Екатеринбурге ($\varphi \approx 57^\circ$).
- 4 Сравните области незаходящих светил для широт $\varphi_1 = 17^\circ$ и $\varphi_2 = 69^\circ$ с. ш. (Мурманск). Покажите эти области на рисунках небесной сферы. Можно ли на φ_2 наблюдать звезду α Sco (α Скорпиона, Антарес) со склонением $\delta = -26^\circ 26'$.
- 5 Определить высоту и азимут звезд α Boo и α UMa в момент их верхней кульминации в Екатеринбурге ($\varphi = 56^\circ 49'$) и Мурманске ($\varphi = 69^\circ 10'$). Координаты звезд взять с точностью $\pm 1'$ из Приложения №2 или АЕ («Средние места звезд»). Как узнать насколько изменятся высоты и азимуты этих звезд через 3 часа (4 часа, ...). Опишите способ решения (без вычислений).
- 6 В какие дни года (воспользуйтесь АЕ, таблица «Солнце») на широте $\varphi_1 = 56^\circ 49'$ и $\varphi_2 = 42^\circ 15'$ вертикальные предметы в полдень отбрасывают тень, длина которой равна высоте данного предмета. Сопроводите ответ рисунком.
- 7 Воспользуйтесь АЕ (таблица «Солнце») и определите экваториальные координаты Солнца на следующие даты: 10.02, 20.04, 10.11.
- 8 Воспользуйтесь АЕ (таблица «Солнце») и определите широту тех мест на Земле, где Солнце в полдень наблюдается в зените в следующие даты (10 мая, 15 августа, 1 ноября). Как тогда, в соответствующий день, Солнце наблюдается на северном полюсе?
- 9 С каким явлением связано вековое изменение положения земной оси в пространстве относительно звезд. Опишите характер движения.
- 10 Из АЕ (таблица «Средние места звезд»), либо из Приложения №2 выпишите экваториальные координаты таких звезд: (Альдебаран, α Tau) и (Сириус, α CMa) точность $\pm 1s$. Какая из звезд кульминирует раньше и насколько? Укажите звездное время в моменты их верхних кульминаций. В какой части небесной сферы наблюдается Сириус, в момент в. к. Альдебарана?
- 11 Вычислить высоту и азимут (α Лебедя, №506 АЕ) в пункте с широтой $\varphi = -13^\circ 13'$ и долготой $\lambda = 3h28m$ в. д. в момент ТДЛ = 2h53m 4 сентября.
- 12 Можно ли непосредственно по солнечному времени описать вид звездного неба в дату и соответствующий час по этому времени? Сравните звездное время в полдень и полночь на 10 февраля и 20 августа (точность $\pm 1m$). Почему они оказываются различными? Как это скажется на видимости α Boo (Арктур)?

- 13 Сравните звездное время в Гринвичскую и местную полночь в пунктах с долготами $\lambda_1 = 4^{\text{h}}02^{\text{m}}$ и $\lambda_2 = 6^{\text{h}}30^{\text{m}}$. Почему и насколько они различаются? Воспользуйтесь соответствующими таблицами АЕ.
- 14 Опишите условия освещенности земного шара Солнцем на 1 августа. На рисунках земного шара (в двух проекциях) покажите границу освещенности, а также область полярного дня и полярной ночи, на эту дату и момент UT = (5^h08^m, 3^h40^m). Где (укажите φ и λ) полдень, полночь, Солнце в полдень в зените, на горизонте? В каких точках земного экватора происходит восход и заход Солнца в указанный момент UT?
- 15 Что такое элонгация близполюсных звезд? В чем особенность изменения азимутов таких звезд? Определить условия элонгации ϵ UMi (№33 АЕ, $\alpha = 16^{\text{h}}47^{\text{m}}$, $\delta = +82^{\circ}03'$) на широтах $\varphi_1 = 56^{\circ}49'$ и $\varphi_2 = 70^{\circ}12'$. Где вертикал этой звезды отклоняется сильнее от северной стороны.

4.3.2 Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3 Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8 Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.9 Примерная тематика коллоквиумов

Коллоквиум №1 по темам разделов Р2-Р3:

- 1 Определение положений светил на сфере. Координаты
- 2 Расчет явлений, происходящих вследствие суточного вращения Земли

Коллоквиум №2 по темам разделов Р4-Р6:

- 1 Измерение времени
- 2 Учет факторов, изменяющих видимое положение светил
- 3 Учет факторов, связанных с изменением системы отсчета координат в пространстве.
- 4 Учет собственных движений звезд

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P6	*			*	*							

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

9.1.1 Основная литература

- 1 Кононович, Э. В. Общий курс астрономии : Учеб. пособие / Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; Под ред. В. В. Иванова .— М. : Едиториал УРСС, 2001 .— 544 с. — 27 экз.
- 2 Шукстова, З. Н. Основы сферической астрономии (координатно-временные связи) : учеб. пособие для вузов / З. Н. Шукстова ; [науч. ред. Т. И. Левитская] .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2005 .— 244 с.
- 3 Жаров, В. Е. Сферическая астрономия : учебник для вузов / В. Е. Жаров .— Фрязино : ВЕК 2, 2006 .— 478 с. — 43 экз.

9.1.2 Дополнительная литература

- 1 Куликов, К. А. Курс сферической астрономии : [учебник для вузов по специальности "Астрономия"] / К. А. Куликов .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — Москва : Наука, 1974 .— 232 с. — 40 экз.
- 2 Одуан, К. Измерение времени. Основы GPS / К. Одуан, Б. Гино; Пер. с англ. Ю. С. Домнина под ред. В. М. Татарникова с доп. М. Б. Кауфмана .— М. : Техносфера, 2002 .— 400 с. — 5 экз.
- 3 Загребин, Д. В. Введение в астрометрию (основные вопросы сферической астрономии) / Д. В. Загребин ; Акад. наук СССР, Гл. астроном. обсерватория .— Москва : Наука, 1966 .— 477, [1] с. — 7 экз.

9.2 Методические разработки

Не используются

9.3 Программное обеспечение

Не используется

9.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 Научная зональная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 2 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 3 Российская астрономическая сеть www.astronet.ru
- 4 База данных NASA ADS, http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html

9.5 Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Аудитория, оборудованная мультимедийным проектором (или интерактивной доской) и компьютер для демонстрации презентаций к лекциям

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.5

6.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1.0		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	II, 1–17 недели	10
Коллоквиум №1 (область проверки: основные методы и результаты современной астрономии; основы специальных астрономических и других естественнонаучных дисциплин)	II, 8 неделя	15
Коллоквиум №2 (область проверки: основные методы и результаты современной астрономии; основы специальных астрономических и других естественнонаучных дисциплин)	II, 16 неделя	15
Домашние работы №1-№6 (область проверки: навыки использования астрономических и физико-математических методов при решении задач астрономии; навыки использования приобретенных знаний для астрофизических исследований; навыками работы с астрономическими результатами и данными)	II, 2-15 недели	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3 Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4 Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 2	1.0

**7 ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

НТК не предусмотрен.

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2 Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

НТК не проводится

8.3 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1 Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2 Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

- 1 Почему положение полюса мира среди звезд не зависит от положения наблюдателя на Земле?
- 2 Почему и на сколько в среднем ежедневно изменяются моменты кульминации Луны по сравнению с кульминациями звезд?
- 3 Противостояние некоторой малой планеты произошло в 2005 г. 20.04. Укажите приближенные экваториальные координаты (α , δ) этой планеты, зодиакальное созвездие и условия ее наблюдения в момент верхней кульминации в Екатеринбурге ($\varphi \approx 57^\circ$).
- 4 Сравните области незаходящих светил для широт $\varphi_1 = 17^\circ$ и $\varphi_2 = 69^\circ$ с. ш. (Мурманск). Покажите эти области на рисунках небесной сферы. Можно ли на φ_2 наблюдать звезду α Sco (α Скорпиона, Антарес) со склонением $\delta = -26^\circ 26'$.
- 5 Определить высоту и азимут звезд α Boo и α UMa в момент их верхней кульминации в Екатеринбурге ($\varphi = 56^\circ 49'$) и Мурманске ($\varphi = 69^\circ 10'$). Координаты звезд взять с точностью $\pm 1'$ из Приложения №2 или АЕ («Средние места звезд»). Как узнать насколько изменятся высоты и азимуты этих звезд через 3 часа (4 часа, ...). Опишите способ решения (без вычислений).
- 6 В какие дни года (воспользуйтесь АЕ, таблица «Солнце») на широте $\varphi_1 = 56^\circ 49'$ и $\varphi_2 = 42^\circ 15'$ вертикальные предметы в полдень отбрасывают тень, длина которой равна высоте данного предмета. Сопроводите ответ рисунком.
- 7 Воспользуйтесь АЕ (таблица «Солнце») и определите экваториальные координаты Солнца на следующие даты: 10.02, 20.04, 10.11.
- 8 Воспользуйтесь АЕ (таблица «Солнце») и определите широту тех мест на Земле, где Солнце в полдень наблюдается в зените в следующие даты (10 мая, 15 августа, 1 ноября). Как тогда, в соответствующий день, Солнце наблюдается на северном полюсе?
- 9 С каким явлением связано вековое изменение положения земной оси в пространстве относительно звезд. Опишите характер движения.
- 10 Из АЕ (таблица «Средние места звезд»), либо из Приложения №2 выпишите экваториальные координаты таких звезд: (Альдебаран, α Tau) и (Сириус, α CMa) точность $\pm 1s$. Какая из звезд кульминирует раньше и насколько? Укажите звездное время в моменты их верхних кульминаций. В какой части небесной сферы наблюдается Сириус, в момент в. к. Альдебарана?
- 11 Вычислить высоту и азимут (α Лебеда, №506 АЕ) в пункте с широтой $\varphi = -13^\circ 13'$ и долготой $\lambda = 3h28m$ в. д. в момент ТДЛ = 2h53m 4 сентября.
- 12 Можно ли непосредственно по солнечному времени описать вид звездного неба в дату и соответствующий час по этому времени? Сравните звездное время в полдень и полночь на 10 февраля и 20 августа (точность $\pm 1m$). Почему они оказываются различными? Как это скажется на видимости α Boo (Арктур)?
- 13 Сравните звездное время в Гринвичскую и местную полночь в пунктах с долготами $\lambda_1 = 4h02m$ и $\lambda_2 = 6h30m$. Почему и насколько они различаются? Воспользуйтесь соответствующими таблицами АЕ.
- 14 Опишите условия освещенности земного шара Солнцем на 1 августа. На рисунках земного шара (в двух проекциях) покажите границу освещенности, а также область полярного дня и полярной ночи, на эту дату и момент UT = (5h08m, 3h40m). Где (укажите φ и λ) полдень, полночь, Солнце в полдень в зените, на горизонте? В каких точках земного экватора происходит восход и заход Солнца в указанный момент UT?
- 15 Что такое элонгация близполюсных звезд? В чем особенность изменения азимутов таких звезд? Определить условия элонгации ϵ UMi (№33 АЕ, $\alpha = 16h47m$, $\delta = +82^\circ 03'$) на широтах $\varphi_1 = 56^\circ 49'$ и $\varphi_2 = 70^\circ 12'$. Где вертикал этой звезды отклоняется сильнее от северной стороны меридиана?

8.3.3 Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4 Перечень примерных вопросов для зачета

- 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 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 Предварительное 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 Предварительное вычисление восхода (захода) светил на данной широте. Использование формул параллактического треугольника.
- 9 Особенности предварительного 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. Предварительное вычисление условий наблюдения (высот и звездного времени).
- 12 Элонгация близполюсных звезд. Предварительное вычисление высот, азимутов и времени наблюдения. Значение наблюдений Полярной (αUMi).
- 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 и экваториальные координаты звезд. Аберрационный эллипс в эклиптических координатах. Видимые координаты звезд на

- дату наблюдения. Формулы Бесселя для учета влияния годичной аберрации на экваториальные координаты.
- 20 Прецессия земной оси. Изменение системы отсчета координат (α , δ) со временем. Лунно-солнечная прецессия. Влияние на экваториальные координаты. Постоянные прецессии. Средние координаты звезд. Приведение координат к заданной эпохе (равноденствие).
 - 21 Основные формулы сферической геометрии. Формула косинусов.
 - 22 Основные формулы сферической геометрии. Формула синусов и пяти элементов.
 - 23 Преобразование координат из одной системы в другую методами векторной алгебры. Общий подход.
 - 24 Преобразование координат из одной системы в другую методами векторной алгебры. Связь эклиптической и экваториальной систем.
 - 25 Преобразование координат из одной системы в другую методами векторной алгебры. Матрица вращения.
 - 26 Преобразование координат из одной системы в другую методами векторной алгебры. Связь галактической и экваториальной систем.
 - 27 Преобразование координат из одной системы в другую методами векторной алгебры. Связь горизонтальной и экваториальной систем координат.

8.3.5 Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6 Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

8.3.7 Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

е используются

8.3.8 Интернет-тренажеры

Не используются