

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Общая астрометрия Б1.Б.23

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Бикмаев И.Ф.

Рецензент(ы):

Соколова М.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__ г

Регистрационный No 6146118

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Бикмаев И.Ф. Кафедра астрономии и космической геодезии Отделение астротомии и космической геодезии , Ilfan.Bikmaev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Освоение методов измерений угловых расстояний на небесной сфере, измерений координат светил; методов определения звездного времени; способов измерения изменений координат на небесной сфере из-за эффектов прецессии, нутации, собственного движения, абберации, параллакса, рефракции; методов построения инерциальной системы координат на небесной сфере.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.23 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.05.01 Астрономия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина Общая астрометрия относится к Базовой части Профессионального цикла - С.3. Является логически связанной с дисциплинами Общая астрономия, Сферическая астрономия, модулями "Математика" и "Общая физика".

Для освоения дисциплины Общая астрометрия обучающиеся должны знать сведения, полученные ранее при изучении Общей астрономии, сферической астрономии, основ математического анализа и общей физики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность ориентироваться в базовых астрономических и физико-математических теориях и применять их в научных исследованиях
ПК-10 (профессиональные компетенции)	владение наблюдательными и экспериментальными методами исследований астрономических и физических объектов и явлений
ПСК-2.1	знание основ построения земных и небесных систем координат с использованием наземных и космических методов, знанием теории связи между системами координат
ПСК-2.2	знание системы счета времени (астрономические и атомные); знанием и использованием принципов работы астрометрических инструментов и методы наблюдений
ПСК-2.3	владение методами астрометрической обработки наблюдений

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основы построения земной и небесной систем координат, теорию связи между ними,
- принципы работы астрометрических инструментов.

2. должен уметь:

Использовать астрометрические каталоги для получения информации о координатах небесных светил, переводить небесные координаты из одной в другую (горизонтальную, экваториальную, эклиптическую, галактическую).

3. должен владеть:

методами астрометрической обработки наблюдений и навыками интерпретации результатов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять методы определения координат на небесной сфере абсолютными и относительными методами

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет и задачи астрометрии, связь с другими разделами астрономии.	4	1-2	4	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Системы счета времени. Определения времени с помощью астрономических наблюдений	4	3-5	8	4	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Классические абсолютные методы определения положений небесных тел	4	6-7	6	6	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Современные относительные методы и космические астрометрические эксперименты	4	8-10	8	0	0	Письменная работа
5.	Тема 5. Вращение Земли и его влияние на пространственно-временные системы отсчета.	4	11-12	4	0	0	Устный опрос
6.	Тема 6. Астрометрические каталоги как способы реализации пространственных систем координат	4	13-14	8	6	0	Устный опрос
7.	Тема 7. Понятие о динамических реализациях пространственно-временных систем координат	4	15-17	6	4	0	Устный опрос
8.	Тема 8. Нерешенные задачи астрометрии.	4	18	6	2	0	Письменная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			50	22	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет и задачи астрометрии, связь с другими разделами астрономии.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Предмет и задачи астрометрии, связь с другими разделами астрономии. Влияние современных достижений астрометрии на развитие смежных разделов науки - астрофизики и геофизики. Триединая задача астрометрии - точно, много, быстро - определение наиболее точных координат наибольшего количества небесных тел за наиболее короткие сроки. Соотношения между точностями, количеством и промежутками времени для решения триединой задачи. Астрометрические наблюдения тел Солнечной системы с целью навигации космических аппаратов для близких пролетов и посадки на поверхность астероидов, комет, спутников планет. Астрометрические наблюдения звезд нашей Галактики для определения собственных движений и кинематики звезд, принадлежащих различным подсистемам Галактики. Астрометрические наблюдения квазаров (наиболее удаленных от нас объектов Вселенной), галактик с активными ядрами, тесных двойных звездных систем с компактными источниками (белыми карликами, пульсарами, черными дырами) с целью оптического отождествления источников жесткого рентгеновского излучения, обнаруживаемых космическими орбитальными обсерваториями.

Тема 2. Системы счета времени. Определения времени с помощью астрономических наблюдений

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Системы счета времени (местное, поясное, всемирное, декретное). Вращение Земли вокруг своей оси как основной природный ритм для счета времени. Местное звездное и местное солнечное время. Поясное время, теоретические и реальные границы часовых поясов. Всемирное время гринвичского меридиана. Связь между местным, поясным и всемирным временами. Декретное время на территории России. Переходы на летнее и зимнее время в Европейских странах и России. Особенности счета времени в Татарстане (отсутствие декретного часа, использование московского времени). Учет летнего времени при фиксации моментов астрономических наблюдений. Приборы для хранения времени - маятниковые часы, кварцевые часы, атомные часы. Проблемы стабильности хода часов. Маятниковые часы - основные приборы для регистрации моментов астрономических наблюдений в 17 - 19 веках. Астрономические маятниковые часы Шорта и Федченко, стабильность их хода. Кварцевые часы, принцип действия, старение кварца и стабильность хода кварцевых часов. Атомные часы и атомные стандарты частоты - основные приборы для регистрации моментов астрономических наблюдений в 21 веке. Хранение и передача времени в космических навигационных системах GPS и ГЛОНАСС. Сравнение астрономического и атомного времени, обнаружение и исследование неравномерностей вращения Земли вокруг своей оси. Сезонная неравномерность вращения Земли, вековые составляющие. Колебания полюса и их вклад в ошибку определения времени. Модели внутреннего строения Земли, приливное воздействие Луны на неравномерности вращения Земли.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Определения времени с помощью астрономических наблюдений: оптические инструменты и методы (визуальные, фотографические, фотоэлектрические) наблюдения. Пассажные инструменты для визуальных наблюдений в 19 веке. Фотоэлектрические наблюдения с пассажными инструментами в 20 веке. Фотографическая зенитная труба, ее достоинства и недостатки. Погрешности определения времени разными методами. Применение радиоинтерферометров, лазерная локация Луны и ИСЗ для определения времени. Принцип определения времени с помощью длиннобазового радиоинтерферометра. Использование уголкового отражателя, установленных на поверхности Луны и искусственных спутниках Земли для лазерной локации в задаче определения точного времени.

Тема 3. Классические абсолютные методы определения положений небесных тел

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Классические абсолютные методы: теория меридианного круга, современные меридианные инструменты. Соотношение между звездным временем и прямым восхождением светила. Погрешности меридианного инструмента ? коллимация визирной линии, наклонность и азимут инструмента. Формула Майера для учета погрешностей измерений прямого восхождения светила. Учет изменения широты места наблюдений при определении склонения светил. Горизонтальный меридианный круг Пулковской обсерватории. Современные автоматические меридианные инструменты. Привязка системы оптических координат звезд к радиоастрономической системе координат далеких источников - квазаров. Координатно-измерительные машины, "стеклянные библиотеки" - архивы фотографических наблюдений. Принципиальное устройство координатно-измерительных машин для редукции фотографических наблюдений. Источники погрешности измерений координатно-измерительных машин. Проблема массовых обмеров фотографических пластинок. Автоматизированные комплексы для массовых измерений координат звезд на фотопластинках. Преимущества и недостатки редукции наблюдений с использованием ПЗС-матриц.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Международная и национальные службы точного времени. Передача точного времени в системе глобального спутникового позиционирования (GPS). Исторические методы передачи точного времени с помощью радиосигналов. Современные способы передачи точного времени с помощью ИНТЕРНЕТ и космических навигационных систем.

Тема 4. Современные относительные методы и космические астрометрические эксперименты

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Классические относительные методы: визуальные наблюдения, фотографические наблюдения, фотоэлектрические наблюдения с ПЗС-матрицами, методы редукций координат в фотографической астрометрии. Система опорных звезд. Проекция небесной сферы на плоскость изображения (фотопластинку). Идеальная система координат. Уравнения связи между экваториальной, идеальной и измеренной системами координат. Метод 6 постоянных. Уравнение блеска и уравнения цвета. Метод 8 и 12 постоянных. Массовые определения координат звезд относительным методом. Современные относительные методы и космические астрометрические эксперименты: наблюдения на орбитальных обсерваториях (астрометрическая система Космического телескопа им.Хаббла); система регистрации координат спутника HIPPARCOS. Принцип определения высокоточных относительных координат объектов в малом поле зрения космического телескопа им. Хаббла. Призма Кестнера. Метод сканирования неба в системе спутника Гиппаркос и измерения углов между светилами. Источники погрешности в регистрации моментов прохождения светил через просветы прозрачной дифракционной решетки. Точности определения относительных координат звезд космическими телескопами. Массовые высокоточные определения координат спутником Гиппаркос. Метод радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой ? основа для построения инерциальной системы координат. Наземные радио и оптические интерферометры. Проблема связи оптической и радиоастрометрической систем координат. Космические радио и оптические интерферометры - основа для определения координат звезд с наивысшей точностью в астрометрии на микросекундном уровне.

Тема 5. Вращение Земли и его влияние на пространственно-временные системы отсчета.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Направление и абсолютная величина вектора угловой скорости вращения Земли и ее влияние на пространственно-временные системы отсчета. Общие уравнения движения абсолютно твердого тела. Уравнения Пуассона. Вращательные движения экваториальной системы координат. Основы теории вращения Земли, параметры вращения и ориентации Земли. Кинематическая картина вращения Земли. Движение оси фигуры относительно оси вращения и мгновенная угловая скорость абсолютно твердой Земли. Свободные и вынужденные колебания Земли. Особенности движения Луны.

Тема 6. Астрометрические каталоги как способы реализации пространственных систем координат

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Астрометрические каталоги как способы реализации пространственных систем координат и их ошибки. Каталоги как реализация инерциальной системы. Эпоха каталога. Равноденствие 2000.0 года. Фиксирование положений линии небесного экватора и точки весеннего равноденствия. Переход от наблюдаемых систем координат к инерциальной через фундаментальные каталоги. Случайные и систематические ошибки каталогов и их источники. Геометрические реализации каталогов: каталоги звезд до эпохи открытия собственных движений. Каталог эклиптических долгот и широт Гиппарха (2 век до н.э.). Каталог Альмагест Птолемея (2 век н.э.). Исправление положений звезд за эффект лунно-солнечной прецессии. Каталоги Албатения и Аль-Сури (10 век), Толедские таблицы (11 век), Таблицы Альфонса (13 век). Каталоги Улугбека (15 век) и Тихо Браге (17 век). Каталоги европейских обсерваторий 17-18 веков по измерениям положений в экваториальной системе координат.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Современные каталоги внегалактических радиоисточников. Определение инерциальной системы отсчета через наиболее точные положения 600 радиоисточников - квазаров, путем наблюдений их методом радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой (РСДБ). Привязка всех других каталогов к положениям квазаров. Кинематические реализации при создании каталогов путем учета параллакса и собственных движений звезд. Методика и точности определения значений параллакса и собственных движений по наземным и космическим наблюдениям.

Тема 7. Понятие о динамических реализациях пространственно-временных систем координат

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Понятие о динамических реализациях пространственно-временных систем координат: шкалы времени UT и ET и теория движения тел Солнечной системы. Точности расчета эфемеридных положений. Неопределенность в распределении массы малых тел Солнечной системы как источник ограничения точности эфемерид.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Шкалы времени TDB и TDT и релятивистские теории движения тел Солнечной системы. Учет релятивистских эффектов при расчете траекторий космических аппаратов для сближений, пролетов и посадки на тела Солнечной системы.

Тема 8. Нерешенные задачи астрометрии.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Проблема астрономических постоянных. Физические величины, входящие в формулы для описания движений небесных тел. Необходимость определения этих величин из наблюдений или экспериментов. Проблема существования системы астрономических постоянных без изменений в течение длительного времени. Нерешенные задачи астрометрии. Определение фигуры Земли. Вековое движение полюса, дрейф континентов. Обнаружение планетных систем. Определение диаметров звезд. Пульсары как новый астрономический эталон времени. Распределение звезд в Галактике и их кинематические движения, вращение Галактики, проблема скрытой массы. Астрометрические проекты будущих орбитальных обсерваторий, измерение собственных движений внегалактических объектов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Система фундаментальных астрономических постоянных 1976 года и дополнения к ней. Гауссова гравитационная постоянная - определяющая постоянная. Основные постоянные - скорость света, экваториальный радиус Земли, динамический коэффициент сжатия Земли, постоянная тяготения, отношения масс Луны и Земли, общая прецессия в долготе, наклон эклиптики к экватору и др. Выводимые постоянные - астрономическая единица, параллакс Солнца, постоянная аберрации, гелиоцентрическая гравитационная постоянная, отношение масс Солнца и Земли.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Предмет и задачи астрометрии, связь с другими разделами астрономии.	4	1-2	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Системы счета времени. Определения времени с помощью астрономических наблюдений	4	3-5	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Классические абсолютные методы определения положений небесных тел	4	6-7	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Современные относительные методы и космические астрометрические эксперименты	4	8-10	подготовка к письменной работе	2	Письменная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Вращение Земли и его влияние на пространственно-временные системы отсчета.	4	11-12	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
6.	Тема 6. Астрометрические каталоги как способы реализации пространственных систем координат	4	13-14	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Понятие о динамических реализациях пространственно-временных систем координат	4	15-17	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
8.	Тема 8. Нерешенные задачи астрометрии.	4	18	подготовка к письменной работе	4	Письменная работа
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Основная образовательная технология - лекционная подача материала, сопровождаемая практическими (семинарскими) занятиями.

Лекционный материал подается в классической форме в виде информационной лекции, семинарские занятия проводятся в виде дискуссионного обсуждения пройденного на лекциях материала.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Предмет и задачи астрометрии, связь с другими разделами астрономии.

устный опрос , примерные вопросы:

Астрометрические наблюдения тел Солнечной системы с целью навигации космических аппаратов для близких пролетов и посадки на поверхность астероидов, комет, спутников планет. Астрометрические наблюдения звезд нашей Галактики для определения собственных движений и кинематики звезд, принадлежащих различным подсистемам Галактики. Эклиптическая система координат - основа первых реализаций систем координат на небесной сфере. Исторический экскурс в методы астрометрии до эпохи появления оптических телескопов. Экваториальная система координат - основа современных реализаций системы координат наземными оптическими методами. Причины отказа от эклиптической системы координат и перехода к экваториальной системе координат в конце 17 века (ПК-1).

Тема 2. Системы счета времени. Определения времени с помощью астрономических наблюдений

устный опрос , примерные вопросы:

Системы счета времени (местное, поясное, всемирное, декретное). Вращение Земли вокруг своей оси как основной природный ритм для счета времени. Местное звездное и местное солнечное время. Поясное время, теоретические и реальные границы часовых поясов. Всемирное время гринвичского меридиана. Связь между местным, поясным и всемирным временами (ПК-10). Приборы для хранения времени - маятниковые часы, кварцевые часы, атомные часы. Проблемы стабильности хода часов. Маятниковые часы - основные приборы для регистрации моментов астрономических наблюдений в 17 -19 веках. Кварцевые часы, принцип действия, старение кварца и стабильность хода кварцевых часов. Атомные часы и атомные стандарты частоты - основные приборы для регистрации моментов астрономических наблюдений в 21 веке.

Тема 3. Классические абсолютные методы определения положений небесных тел

устный опрос , примерные вопросы:

Классические абсолютные методы: теория меридианного круга, современные меридианные инструменты. Соотношение между звездным временем и прямым восхождением светила. Погрешности меридианного инструмента - коллимация визирной линии, наклонность и азимут инструмента. Формула Майера для учета погрешностей измерений прямого восхождения светила (ПСК-2.1).

Тема 4. Современные относительные методы и космические астрометрические эксперименты

Письменная работа , примерные вопросы:

Классические относительные методы: визуальные наблюдения, фотографические наблюдения, фотоэлектрические наблюдения с ПЗС-матрицами, методы редукций координат в фотографической астрометрии. Система опорных звезд. Проекция небесной сферы на плоскость изображения (фотопластинку). Идеальная система координат. Уравнения связи между экваториальной, идеальной и измеренной системами координат. Метод 6 постоянных. Уравнение блеска и уравнения цвета. Метод 8 и 12 постоянных. Массовые определения координат звезд относительным методом. Современные относительные методы и космические астрометрические эксперименты: наблюдения на орбитальных обсерваториях (астрометрическая система Космического телескопа им.Хаббла); система регистрации координат спутника HIPPARCOS. Метод радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой - основа для построения инерциальной системы координат. Наземные радио и оптические интерферометры. Проблема связи оптической и радиоастрометрической систем координат (ПСК-2.2).

Тема 5. Вращение Земли и его влияние на пространственно-временные системы отсчета.

устный опрос , примерные вопросы:

Основы теории вращения Земли, параметры вращения и ориентации Земли. Кинематическая картина вращения Земли. Движение оси фигуры относительно оси вращения и мгновенная угловая скорость абсолютно твердой Земли. Свободные и вынужденные колебания Земли. Прецессия и нутация, их влияние и учет. Орбитальное движение Земли. Физические причины возникновения лунно-солнечной прецессии и прецессии от планет. Величина и формулы изменения координат светил из-за прецессионного смещения координатной сетки. Причина нутационных колебаний оси вращения Земли. Долгопериодические и короткопериодические составляющие нутации и их учет (ПСК-2.3, ПК-1).

Тема 6. Астрометрические каталоги как способы реализации пространственных систем координат

устный опрос , примерные вопросы:

Принцип формирования фундаментального каталога звезд. Учет и исправление погрешностей исходных каталогов. Фундаментальные каталоги FC, NFC, FK3, FK4. Современный каталог FK5 и его расширения. Каталог звезд проекта HIPPARCOS. Привязка каталога к системе 600 радиоисточников. Общее число звезд в космическом каталоге Гиппаркос, точность определения положений, собственных движений и параллакс. Использование данных каталога Гиппаркос для решения астрофизических задач. Каталог Гиппаркос - реализация инерциальной системы координат в оптическом диапазоне (ПК-10, ПСК-2.3).

Тема 7. Понятие о динамических реализациях пространственно-временных систем координат

устный опрос , примерные вопросы:

Система фундаментальных астрономических постоянных 1976 года и дополнения к ней. Гауссова гравитационная постоянная - определяющая постоянная. Основные постоянные - скорость света, экваториальный радиус Земли, динамический коэффициент сжатия Земли, постоянная тяготения, отношения масс Луны и Земли, общая прецессия в долготе, наклон эклиптики к экватору и др. Выводимые постоянные - астрономическая единица, параллакс Солнца, постоянная аберрации, гелиоцентрическая гравитационная постоянная, отношение масс Солнца и Земли (ПСК-2.2).

Тема 8. Нерешенные задачи астрометрии.

Письменная работа , примерные вопросы:

Нерешенные задачи астрометрии. Определение фигуры Земли. Вековое движение полюса, дрейф континентов. Обнаружение планетных систем. Определение диаметров звезд. Пульсары как новый астрономический эталон времени. Распределение звезд в Галактике и их кинематические движения, вращение Галактики, проблема скрытой массы. Астрометрические проекты будущих орбитальных обсерваторий, измерение собственных движений внегалактических объектов (ПСК-2.1).

Итоговая форма контроля

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

Текущий контроль осуществляется по посещениям лекций, практических занятий, ответов при устных опросах, по проверочным письменным работам.

Промежуточная аттестация не предусмотрена.

Итоговый контроль - экзамен. Билеты К ЭКЗАМЕНУ

Билет 1

1. Предмет и задачи астрометрии, связь с другими разделами астрономии.
2. Относительные методы определения координат с помощью визуальных наблюдений. Фотографические методы определения относительных координат звезд, координатно-измерительные машины, "стеклянные библиотеки" - архивы фотографических наблюдений. Проблема автоматизации измерений и редукиций.

Билет 2

1. Влияние современных достижений астрометрии на развитие смежных разделов науки - астрофизики и геофизики.
2. Теория мериданного круга и абсолютные методы определения координат звезд. Современные меридианные инструменты.

Билет 3

1. Построение инерциальной системы координат - фундаментальная проблема астрометрии.
2. Значение и классификация астрономических постоянных

Билет 4

1. Эклиптическая система координат - основа первых реализаций систем координат на небесной сфере. Каталоги звезд до 18 века.
2. Метод радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой - основа для построения инерциальной системы координат.

Билет 5

1. Экваториальная система координат - основа современных реализаций системы координат наземными оптическими методами.
2. Оптические интерферометры и метод спекл-интерферометрии.

Билет 6

1. Системы счета времени - местное, поясное, UT, декретное.
3. Проблема рефракции в наземной астрометрии и ее учет.

Билет 7

1. Приборы для измерения времени - маятниковые часы, кварцевые часы, атомные часы. Проблемы стабильности хода часов.
2. Определения параллакса и собственных движений звезд.

Билет 8

1. Оптические инструменты и методы астрономического определения времени.
2. Фундаментальные каталоги звезд.

Билет 9

1. Определение времени по фотографическим наблюдениям, фотоэлектрические наблюдения на пассажном инструменте
2. Каталог звезд проекта HIPPARCOS

Билет 10

1. Сравнение астрономического и атомного времени, обнаружение и исследование неравномерностей вращения Земли вокруг своей оси.
2. Системы фундаментальных астрономических постоянных.

Билет 11

1. Международная и национальные службы точного времени. Передача точного времени в системе глобального спутникового позиционирования (GPS)
2. Наблюдения с современными панорамными приемниками изображений (ПЗС-матрицы) - основа повышения точности массовых наземных определений координат звезд.

Билет 12

1. Астрометрическая система Космического телескопа им.Хаббла,
2. Орбитальное движение Земли.

Билет 13

1. Система регистрации координат спутника HIPPARCOS
2. Прецессия и нутация, их влияние и учет

Билет 14

1. Космические радио и оптические интерферометры - основа для определения координат звезд с наивысшей точностью в астрометрии
2. Параметры вращения и ориентации Земли, международная служба вращения Земли.

7.1. Основная литература:

1. Общий курс астрономии : учебник для студентов университетов : учебное пособие для университетов различного профиля / Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; под ред. В.В. Иванова ; МГУ им. М. В. Ломоносова .? Изд. 4-е .? Москва : URSS : [Либроком, 2011] .? 542 с. : ил. ; 25 .? (Классический университетский учебник / ред. совет.: пред. В. А. Садовничий [и др.]) .? Библиогр.: с. 502-503 .? Указ.: с. 520-537. ISBN 978-5-397-01644-5 ((в пер.). (НБ - 25 экз.)
2. Бережной А.А., Бусарев В.В. , Ксанфомалити Л.В., Сурдин В.Г. Солнечная система.М.:Физматлит, 2009, 400 с. // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2708
3. Язев С.А. Лекции о солнечной системе. 2-е изд., испр. и доп. Изд-во 'Лань', 2011, 384 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1557

4. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 256 с. // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2370

7.2. Дополнительная литература:

1. Общий курс астрономии : учебное пособие / Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; Под ред. В. В. Иванова .? Москва : Едиториал УРСС, 2001 .? 544 с. : ил. ? К 250-летию Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова .? Библиогр.: с.499-501, Указ.: с.519-537 .? ISBN 5-354-00004-1. (НБ - 92)
1. Машонкина Л., Сулейманов В. Задачи и упражнения по общей астрономии. Методическое пособие к практикуму по Общей Астрономии. Физфак КГУ, Казань, 2003. (фонд кафедры астрономии и космич.геодезии - 25 экз)
2. Беляева Е.Е. История астрономии, геодезии и физики в Казанском университете. Курс лекций. Казань, 2008 (рукопись+электронный вариант для копирования) (кафедральный фонд электронных учебных пособий).
3. . Астрономия: век XXI / [Батурин В. А., к.ф.-м.н., Гиндилис Л. М., к.ф.-м.н., Ефремов Ю.Н., д.ф.-м.н., проф. и др.] ; ред.-сост. В. Г. Сурдин .? Фрязино : Век 2, 2007 .? 605 с. : ил. ; 22 .? Авт. указаны на 601 с. ? К 175-летию Гос. астрон. ин-та им. П. К. Штернберга .? Предм. указ.: с. 594-597 .? Библиогр.: с. 598-600. (НБ - 2 экз.)
4. Разведка далеких планет / В. Г. Сурдин .? Москва : Физматлит, 2011 .? 349, [2] с., 16 с. ил. : ил., портр. ; 22 .? Указ. имен, предм. указ.: с. 341-347 .? ISBN 978-5-9221-1288-8 ((в пер.)) , 300. (НБ -1 экз.)
5. Отв. ред. Аганов А.В., Салахов М.А.История физики и астрономии в Казанском университете за 200 лет. 2-е изд., перераб. и доп. Казань, Изд-во Казанск.гос.ун-та, 2007 (НБ - 14 экз., кафедральный фонд- 20 экз.)
6. Куимов К.В., Курт В.Г., Рудницкий Г.М., Сурдин В.Г., Теребиж В.Ю. 'Небо и телескоп'[Электронный ресурс] , М. Физматлит, 2009. Режим доступа: - <http://e.lanbook.com/view/book/2707/> ЭБС 'Лань'
7. Классическая астрономия: Учебное пособие/ЧаругинВ.М. - М.: Прометей, 2013. - 214 с.: 60х90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-7042-2400-6 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=536501>

7.3. Интернет-ресурсы:

сайт Витебской астрономической обсерватории - <http://www.nevski.belastro.net/metod/astrometry.html>
Сайт Института Астрономии РАН - <http://www.inasan.rssi.ru/rus/osiris/>
сайт российской Астрономической сети - www.astronet.ru
сайт свободной энциклопедии - ru.wikipedia.org
сайт электронной библиотеки по физике и астрономии - adsabs.harvard.edu

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Общая астрометрия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Ноутбук/персональный компьютер; мультимедийный проектор с экраном - при проведении аудиторных занятий.

Возможность пользоваться компьютерами вычислительной лаборатории с выходом в Интернет - при самостоятельной работе.

.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 03.05.01 "Астрономия" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Бикмаев И.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Соколова М.Г. _____

"__" _____ 201__ г.