**01.03.01 – Астрометрія і небесна механіка**

**1. Основні проблеми астрометрії. Основи Сферичної астрономії**

Предмет та основні проблеми астрометрії: проблема вдосконалення фундаментальної системи координат. Орієнтування фундаментальної системи координат за спостереженнями тіл Сонячної системи.

Предмет та основні проблеми астрометрії: сучасна концепція інерціальної системи координат і її співвідношення з фундаментальною системою. Реалізація опорної системи координат за допомогою “HIPPARCOS”, “GAIA”.

 Основи сферичної астрономії: системи координат – горизонтальна, екваторіальна, екліптична, галактична.

Основи сферичної астрономії: явища прецесії, нутації, аберації та рефракції і їх вплив на координати світил. Приведення на видимі місця. Астрономічні щорічники.

**2. Практична астрономія**

Основи практичної астрономії: універсал, теодоліт, вертикальне коло, зеніт-телескоп, малий пасажний інструмент та їх призначення,

 Основи практичної астрономії: Методи визначення астропунктів.

 Астрономічні сталі: Теоретичні зв'язки між астрономічними сталими. Система Фундаментальних астрономічних сталих.

Основи практичної астрономії: Геометричний та динамічний способи визначення фігури Землі за спостереженнями ШСЗ.

Основи практичної астрономії: Лазерна та радіолокація ШСЗ, Місяця та планет.

 Основи практичної астрономії: Доплерівські спостереження ШСЗ.

Основи практичної астрономії: Автоматизація позиційних спостережень та їх обробки.

Методи астрометрії: сучасні приймачі випромінювання.

Методи астрометрії: некласичні наземні інструменти для позиційних спостережень.

 Методи астрометрії: Оптична інтерферометрія наземного та космічного базування.

Методи астрометрії: Ширококутова космічна астрометрія на базі дугомірів.

Методи астрометрії: основні принципи побудови космічних телескопів “HIPPARCOS”, “GAIA”

**3. Меридіанна астрометрія**

Меридіанна астрометрія: теорія класичних меридіанних інструментів. Нові конструкції аксіальних меридіанних кіл.

Меридіанна астрометрія: абсолютні та диференціальні методи визначення координат та власних рухів небесних тіл.

Меридіанна астрометрія: зоряні каталоги та їх похибки. Задача розповсюдження фундаментальної системи на слабкі зорі.

**4. Фотографічна астрометрія**

Фотографічна астрометрія: фотографічний метод визначення координат, рухів і паралаксів небесних тіл.

 Фотографічна астрометрія: Астрографи та пристрої для вимірювання астронегативів,

 Фотографічна астрометрія: Фотографічні каталоги, карти, огляди.

Фотографічна астрометрія: методи обробки цифрових астронегативів та методика прив’язок різних фотометричних систем.

**5. Астрогеодинаміка та космічна геодинаміка**

Обертання Землі та вимір часу: рух полюсів та його вплив на географічні координати та місцевий час.

Обертання Землі та вимір часу: метод Талькотта. визначення широти. Служба руху полюсів, неполярні коливання широти.

Обертання Землі та вимір часу: принципи виміру часу. Різні системи відліку та шкали часу.

Обертання Землі та вимір часу: класичні засоби визначення часу за спостереженнями на пасажному інструменті» ФЗТ та астролябії Данжона.

 Обертання Землі та вимір часу: супутникові методи визначення часу.

Обертання Землі та вимір часу: служба часу. Виведення нерівномірності обертання Землі та координат полюсів Міжнародної служби часу.

 Обертання Землі та вимір часу: Рух полюсів та його вплив на географічні координати та місцевий час.

Геодинаміка: геофізична інтерпретація геодинамічних даних, Проблема рухів тектонічних плит земної кори.

Геодинаміка: сучасна геодинаміка, як узагальнення уявлень про рухи Землі. Припливні явища.

 Геодинаміка: Геофізична інтерпретація геодинамічних даних**.** Проблема, рухів тектонічних плит земної кори.

**6. Небесна механіка**

Предмет та проблеми небесної механіки: основна задача небесної механіки,

 Предмет та проблеми небесної механіки: Рівняння задачі багатьох тіл в різних системах координат.

Аналітичні методи небесної механіки: Системи канонічних елементів.

Якісні методи в небесній механіці; стійкість руху за Лагранжем, Пуассоном. Ляпуновим. Орбітальна стійкість.

Якісні методи в небесній механіці: Основи теорії стійкості Ляпунова.

Якісні методи в небесній механіці: теорема Лапласа про стійкість Сонячної системи. Сучасні дослідження стійкості руху небесних тіл.

Якісні методи в небесній механіці: основи теорії Колмогорова – Арнольда – Мозера.

Якісні методи в небесній механіці: періодичні орбіти. Методи Ляпунова та Пуанкаре.

 Задача двох тіл: Загальний розв'язок та класифікація рухів в задачі двох тіл.

 Задача двох тіл: Степеневі та тригонометричні ряди еліптичного руху.

Окремі задачі небесної механіки: задача трьох тіл.

Окремі задачі небесної механіки: Обмежена задача трьох тіл. Точки лібрації та їх стійкість

Окремі задачі небесної механіки: поняття про теорії руху великих та малих планет. Місяця та супутників планет.

 Окремі задачі небесної механіки: задача двох нерухомих центрів. Задача Фату.

 Окремі задачі небесної механіки: Чисельні методи в небесній механіці.

Обчислення ефемерид та визначення орбіт: Обчислення ефемерид тіл, що рухаються по еліптичним та параболічним орбітам.

Збурений рук штучних супутників планет: Гравітаційні поля Землі та планет і методи їх вивчення.

Збурений рук штучник супутників планет: Вплив стиснення планет на рух штучних супутників планет, вплив Сонця та природніх супутників. Вплив опору атмосфери.

Обчислення ефемерид та визначення орбіт: Визначання геліоцентричних координат за трьома положеннями. Визначення елементів еліптичної та параболічної орбіт за геліоцентричними координатами.

 Обчислення ефемерид та визначення орбіт: Покращання орбіт.

Незбурений та збурений рух: Метод варіації довільних сталих інтегрування.

Незбурений та збурений рух: Оскулюючі орбіти. Рівняння Лагранжа та Ньютона для оскулюючих елементів та їх застосування.

Незбурений та збурений рух: Вікові, періодичні та довгоперіодичні збурення.

Аналітичні методи небесної механіки: Канонічні, змінні та метод Гамільтона-Якобі.

Аналітичні методи небесної механіки: Інтегрування рівнянь руху за методами ступеневих рядів та малого параметру.

**7. Обробка спостережних даних**

Основи математичної обробки спостережник даних: статистичні гіпотези та їх перевірки. Методи оцінювання параметрів.

Основи математичної обробки спостережних даних: Регресійний, кореляційний та факторний аналіз.

Основи математичної обробки спостережник даних: Основи теорії випадкових процесів та полів.

Основи математичної обробки спостережних даних: Згладжування та Фільтрація спостережних даних.

Основи математичної обробки спостережних даних: Формування зображення в системі “атмосфера – телескоп - приймач випромінювання” та його спектральні властивості.