

Назва дисципліни	Моделі та методи спеціальних розділів прикладної механіки
Викладач	Пироженко О.В., д.ф.-м.н., пров. наук. співроб.; email: alex.pirozhenko@ukr.net
Курс та семестр, у якому можливе (планується) вивчення дисципліни	Аспірантам, 2 семестр
Перелік компетентностей та відповідних результатів навчання, що забезпечує дисципліна	<p>Загальні компетенції:</p> <ul style="list-style-type: none"> – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; – здатність планувати та управляти часом; – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; – здатність генерувати нові ідеї (креативність) <p>Професійні компетенції:</p> <ul style="list-style-type: none"> – здатність використати сучасні досягнення науки і передових технологій; – здатність застосовувати методи математичного аналізу і моделювання, теоретичних та експериментальних досліджень; – знання та розуміння процесів динаміки та керування рухом літальних апаратів; – здатність проведення досліджень динаміки механічних систем і процесів керування їх рухом; – вміння виявляти, ставити та вирішувати задачі при визначенні основних закономірностей динаміки космічних систем; – здатність застосовувати знання при вирішенні задач керування об'єктами ракетно-космічної техніки; – здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп (з експертами) для класифікації завдань, визначення недоліків технічних рішень і підготовки висновків, щодо проведених дослідних та проектних робіт; – здатність працювати самостійно при підготовці кваліфікаційної роботи; – здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. <p>«соціальні навички» Soft skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> – креативне мислення (при постановці та рішенні задач та не тільки);

	<p>– критичне мислення (при аналізі результатів та не тільки);</p> <p>– авторитетне донесення своїх результатів до слухачів (при створенні презентацій та не тільки).</p> <p>Результати навчання:</p> <p>– знання основних моделей і методів вирішення прикладних задач механіки;</p> <p>– знання різних способів вирішення прикладних задач механіки;</p> <p>– вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми при дослідженні прикладних задач механіки;</p> <p>– здатність творчо підходити до математичного та фізичного моделювання;</p> <p>– знання фізичних процесів динаміки, аеродинаміки, керування рухом літальних апаратів;</p> <p>– вміння проводити дослідження фізичних процесів прикладної механіки на високому науковому рівні;</p> <p>– вміння оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;</p> <p>– здатність генерування нових ідей, вміння представляти і захищати отримані наукові і практичні результати.</p>
Опис дисципліни	
<p>Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни</p>	<p>Вивчення загальноосвітніх та інженерних дисциплін: вищої математики, фізики, теоретичної механіки.</p>
<p>Теми аудиторних занять та самостійної роботи</p>	<p>Обсяг – 5 кредитів ЄКТС, 150 год. з них 36 години лекцій, 18 годин практичних занять.</p> <p>Основні теми лекцій (по 2 години на тему):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття механіки та загальні теореми динаміки 2. Визначення положення твердого тіла у просторі (кути поворотів, кінцевий поворот, кватерніони). 3. Загальні підходи до виведення рівнянь збуреного руку космічних систем. 4. Методика виведення рівнянь збуреного руку системи, що містить пружно приєднану масу. 5. Основна математична модель динаміки космічних тросових систем (КТС). 6. Основні закономірності руку КТС в обмеженій постановці задачі на основі рівнянь першого наближення. 7. Постановка задачі досліджень впливу дисипації енергії в матеріалі нитки на еволюцію ротаційного руку космічних тросових систем.

8. Поступально-обертальний рух КТС.
9. Постановка задачі досліджень хаотичних режимів руху в динаміці КТС.
10. Попередній аналіз руху орбітального маятника.
11. Аналітичні дослідження хаотичних режимів руху. Побудова механічного образу явищ.
12. Аналіз проблеми імовірнісного опису нестійких рухів механічних систем.
13. Постановка задачі ймовірнісного описання нестійкого руху механічної системи для модельної задачі (падіння паралелепіпеда на абсолютно непружну поверхню). Поняття сепаратриси.
14. Аналіз і оцінки короткоперіодичних змін щільності атмосфери, що виникають при орбітальному русі супутників.
15. Рівняння малих коливань супутника у площині орбіти з урахуванням впливу аеродинамічного моменту.
16. Методика дослідження властивостей розв'язків рівнянь типу Хілла при дослідженнях динаміки супутників.
17. Основні збурюючі прискорення, що діють на супутник.
18. Рівняння руху двох тіл на орбіті. Відносний рух в спільній площині.

Основні теми практичних занять:

1. Побудова різних форм кінематичних рівнянь при дослідженнях динаміки супутника (2 години).
2. Побудова рівнянь збуреного кеплерового руху при використанні нових повільних змінних (4 години).
3. Побудова рівнянь першого наближення для поздовжніх коливань космічних тросових систем (КТС) (2 години).
4. Аналіз руху КТС в обмеженій постановці задач (4 години).
5. Побудова оцінок зміни енергії маятникових рухів КТС (2 години).
6. Розрахунки нестійких рухів найпростіших механічних систем (2 години).
7. Взаємовплив аеродинамічних сил та еліптичності орбіти на орієнтацію супутника з гравітаційною системою стабілізації (2 години).

Самостійна робота

Підготовка до лекційних та практичних занять.

Опрацювання наступних тем:

- Диференціальні рівняння руху механічної системи.
- Кінетична енергія і робота.
- Теореми про зміну кінетичної енергії.
- Закон збереження механічної енергії.
- Способи задання руху точки.

	<ul style="list-style-type: none"> • Швидкість і прискорення точки. • Складання рухів точки і твердого тіла. • Складний рух точки. • Визначення космічних тросових систем та історія їх створення/дослідження. • Проекти використання обертових космічних тросових систем. • Взаємозв'язок поступального і обертального рухів КТС. • Поступально-обертальний рух КТС. • Керування відносним рухом КТС. • Керування орбітальним рухом КТС. • Рівняння руху гравітаційно стабілізованих супутників відносно центру мас. • Умови стійкості відносного положення рівноваги гравітаційно стабілізованих супутників. • Коливання у площині орбіти. • Рівняння малих просторових коливань під дією аеродинамічних і гравітаційних моментів. • Традиційні моделі аеродинамічного моменту для дослідження руху супутника. • Особливості моделювання аеродинамічних впливів в динаміці розріджених газів.
Мова викладання	українська
Рекомендована література	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vallado D. A. Fundamentals of astrodynamics and applications 4th Ed. / D. A. Vallado. – Space Technology Library, 2013. – 1108 p. 2. Montenbruk O., Gill E. SatelliteOrbits: Models, Methods, andApplications. – 2000. – 369 p. 3. Павловський М.А. Теоретична механіка. Київ, 2002 4. Лурье А. И. Аналитическая механика / А. И. Лурье. – М. : Физматгиз, 1961. – 824 с. 5. Белецкий В.В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. — М.: Наука, 1965. — 416 с. 6. Белецкий В.В. Движение спутника относительно центра масс в гравитационном поле. — М.: Изд-во МГУ, 1975. — 307 с. 7. Кильчевский Н. А. Курс теоретической механики в 2-х т. / Н. А. Кильчевский. – М. : «Наука», 1972. 8. Рустамов С.И., Турбин В.И. Теоретическая механика. Киев, Вищ.шк., 1992 9. Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику: От маятника до турбулентности и хаоса. — М.: Наука, 1986. — 368 с. 10. Белецкий В.В., Левин Е.М. Динамика космических тросовых систем. — М.: Наука, 1990. — 329 с. 11. Виттенбург Й. Динамика систем твердых тел. — М.: Мир, 1980. —289 с. 12. Ротационное движение космических тросовых систем / А.

	<p>П. Алпатов, В. В. Белецкий, В. И. Драновский, А. Е. Закржевский, А. В. Пироженко, Г. Трогер, В. С. Хорошилов; НАН Украины. Нац. косм. агентство Украины. Ин-т техн. механики. - Д.; Вена; К.; М., 2001. - 404 с. - Библиогр.: 143 назв.</p> <p>13. Математические методы классической механики / В. И. Арнольд, В. В. Козлов, А. И. Нейштадт. – М. : Наука, 1989. – 472 с.</p> <p>14. Crowover R. M. Introduction To Fractals And Chaos. Jones&BartlettPub, 1995. – 306 p.</p> <p>15. Пуанкаре А. О науке : пер. с франц / А. Пуанкаре. – М. : Наука. Главная редакция физ.-мат. литературы, 1983 – 560 с.</p> <p>16. Сарычев В. А. Вопросы ориентации искусственных спутников / В. А. Сарычев // Итоги науки и техники : исследование космического пространства. – М. : ВИНТИ, 1978. – 223 с.</p> <p>17. Ковтуненко В. М. Аэродинамика орбитальных космических аппаратов / В. М. Ковтуненко, В. Ф. Камеко, Э. П. Яскевич. – Киев : Наукова думка, 1977. – 156 с.</p>
--	--