



АВТОМАТИЗОВАНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>131 Прикладна механіка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 семестр (2 курс, весняний семестр)</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин (5 кредитів)/ 54 год – лекцій, 96 – год самостійна робота</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / –</i>
Розклад занять	<i>Аудиторні заняття , лекції – 54 год;</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>докт. фіз.-мат. наук, професор, Янчевський Ігор Владиславович, i.yanchevskyi@kpi.ua</i>
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MzEyMzQxMjk3NjY2?cjc=v6taqlm

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Даний курс призначений для ознайомлення слухачів із сучасними методами синтезу та аналізу складних механізмів (механічних систем), аналітичними та чисельними методами дослідження їх кінематики та динаміки. Будуть освітлені алгоритми розв'язання задач параметричної оптимізації механічних систем для забезпечення заданих їх експлуатаційних параметрів та підходи до реалізації зазначених алгоритмів. Даний навчальний курс орієнтований на узагальнення набутих на попередніх інженерних дисциплінах знань та допомагає слухачеві обрати раціональний підхід до розв'язання різноманітних прикладних задач кінематики/динаміки механічних систем.

Мета вивчення дисципліни є узагальнення набутих слухачами на попередніх інженерних курсах знань та вибір раціонального методу до розв'язання прикладних задач кінематики та динаміки складних механічних систем.

Предметом вивчення курсу «Автоматизований аналіз динаміки механічних систем» є методи аналізу механічних систем та їх синтезу за заданими кінематичними/динамічними параметрами.

Програмні результати навчання

Знання:

- називати різні підходи до синтезу структурних схем механічних систем
- відтворювати традиційні алгоритми побудови математичних моделей механічних систем та методи їх розв'язання
- описувати чисельні методи кінематичного/динамічного аналізу механічних систем

Уміння:

- визначати кінематичні параметри механічних систем різними методами;
- визначати силові показники взаємодії між елементами механічної системи;
- правильно обирати і розробляти алгоритми аналізу кінематики/динаміки механічних систем;
- розв'язувати задачі параметричної оптимізації при синтезі багатокomпонентних механічних систем.

Фахові компетентності:

- Здатність критичного аналізу, оцінки і синтезу нових та складних ідей в процесі досліджень механічних конструкцій, машин
- Здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей.
- Здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов неповної інформації та суперечливих вимог

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: "Вища математика", "Креслення", "Теоретична механіка", "Теорія механізмів і машин", "Коливання механічних систем", "Динаміка машин і процеси управління»

Постреквізити: застосування у теоретичних дослідженнях та на виробництві

3. Зміст навчальної дисципліни

1. Структурний аналіз механізмів

1.1. Ступінь вільності, узагальнені кінематичні та силові параметри

1.2. Принцип побудови механізмів

2. Елементи аналітичної механіки

2.1. Рівняння руху голономних систем

2.2. Рівняння руху неголономних систем

2.3. Принцип Гамільтона-Остроградського

2.4. Динаміка механічної системи у тензорному викладенні

3. Чисельні методи розв'язання задач динаміки механічних систем

3.1. Чисельні методи розв'язання інтегральних/диференціальних рівнянь та їх систем

3.2. Матричні зображення операцій векторної алгебри

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Заховайко О.П. Теорія механізмів і машин. Курс лекцій. – К.: НТУУ "КПІ", 2010. – 243 с.
2. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. К.: Техніка, 2002. – 512 с.
3. Жилин П. А. Динамика твердого тела: учеб. пособие / П. А. Жилин. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 560 с.
4. Янчевский И. В. Моделирование механических систем с использованием комплекса EULER: уч. комп. прогр. средство. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2006. – 80 с.
5. Ansys Motion Multibody Dynamics Simulation Software (<https://www.ansys.com/products/structures/ansys-motion>)
6. Борисов И.И., Колюбин С.А. Имитационное моделирование мехатронных систем. – СПб: Университет ИТМО, 2020. – 103 с.

Додаткова література:

1. Воробьев Е.И., Попов С.А., Кочура А.Е. Механика промышленных роботов: Уч. пособие / Под. ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. Школа, 1988. – 304 с.
2. Лагранж Ж.Л. Аналитическая механика: В 2 т. – М.; Л.: Гостехтеориздат, 1950. – Т. 1. – 594 с.; Т. 2. – 440 с.
3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: Наука, 1987. – 598 с.
4. Тертычный-Даури В.Ю. Динамика робототехнических систем. Учебное пособие. — СПб.: НИУ ИТМО, 2012. — 128 с.
5. Цейко А.В. Аналіз існуючих CAD/CAM/CAE-систем, їх потенційні можливості при постановці експерименту // Наукові нотатки : Міжвуз. зб. – 2013. – № 41 (2). – С. 244–250.
6. Бойков В. Программный комплекс автоматизированного динамического анализа многокомпонентных механических систем EULER // САПР и графика. – 2000. – № 9. – С. 17–20.

Платформа дистанційного навчання:

Для більш ефективної комунікації з метою розуміння структури навчальної дисципліни «Автоматизований аналіз динаміки механічних систем» використовується електронна пошта, сервіс для проведення онлайн-нарад Zoom, за допомогою яких:

спрощується розміщення та обмін навчальним матеріалом;

здійснюється надання зворотного зв'язку з аспірантами стосовно навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;

оцінюються навчальні завдання аспірантів.

5. Самостійна робота аспіранта

Самостійна робота аспіранта передбачає закріплення результатів лекційних занять із використанням наданих викладачем рекомендацій наданими викладачем рекомендацій щодо використання базової і додаткової літератури.

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекційних занять є обов'язковим, оскільки на них надаються основні теоретичні положення і завдання на самостійну роботу, в ході якої відбувається поглиблення вивчення і закріплення лекційного матеріалу. Для перевірки засвоєння матеріалу пропущених лекційних занять проводиться співбесіда із викладачем.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Навчання іноземною мовою і інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Автоматизований аналіз динаміки механічних систем» не передбачає вивчення англійською мовою.

Враховуючи студентоцентризований підхід, для реалізації інклюзивного навчання використовуються засоби дистанційного навчання.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: *опитування, контрольні роботи*

Календарний контроль: *двічі на семестр як результат моніторингу поточного стану засвоєння матеріалу.*

Семестровий контроль: *екзамен*

Умови допуску до семестрового контролю: *мінімально позитивна оцінка за індивідуальні завдання*

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено проф. каф. динаміки і міцності машин та опору матеріалів,
докт. фіз.-мат. наук, професор Янчевський Ігор Владиславович

Ухвалено кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів (протокол № від / /2021 р.)

Погоджено Методичною комісією механіко-машинобудівного інституту (протокол № від / /2021 р.