

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРЕТИЧНА ТА ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА»



| | |
|-----------------------|---|
| Ступінь освіти | перший (бакалаврський) |
| Спеціальність | 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології |
| Тривалість викладання | 5, 6 чверті |
| Заняття: | Осінній семестр |
| лекції: | 2 години |
| практичні заняття: | 2 години |
| Мова викладання | українська |

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=1156>

Кафедра, що викладає механічної та біомедичної інженерії



Викладач:

Онищенко Сергій Валерійович

Доцент кафедри, кандидат технічних наук

Персональна сторінка

https://btpm.nmu.org.ua/ua/pro_kaf/auto/onyshchenko.php

E-mail:

onyshchenko.s.v@nmu.one

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

ТЕОРЕТИЧНА ТА ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА. У рамках дисципліни розглянуто питання, що стосуються розділів «статика», «кінематика», «динаміка» та «опір матеріалів». Акцент зроблено на теоретичних та практичних аспектах розв'язання задач механіки в рамках аналізу проектування та експлуатації елементів і систем автоматизації, та розглянуто приклади розв'язання задач. Значну увагу приділено методам та алгоритмам розв'язання задач механіки. Надано практичні рекомендації щодо побудови та дослідження моделей елементів і систем автоматизації для оцінки їх параметрів та якості їх функціонування із використанням сучасних комп'ютерних технологій.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ

Мета дисципліни полягає у набутті здобувачами вищої освіти здатності використання основних понять, методів і законів класичної та прикладної механіки для формування компетентностей за освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з методами побудови і аналізу механіко-математичних моделей елементів і систем автоматизації;
- продемонструвати особливості застосування методів механіки для дослідження рівноваги й руху об'єктів автоматизації;

- розглянути основні підходи та методики до розрахунків на міцність, жорсткість і стійкість елементів та систем автоматизації;
- опрацювати практичні аспекти принципів і методик побудови та дослідження моделей елементів і систем автоматизації;
- донести способи та методи прикладної механіки для оцінки параметрів елементів та систем автоматизації та якості їх функціонування.

3. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Метод евристичних питань, метод діалогового спілкування, метод занурення, метод мозкового штурму.

4. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Будувати й аналізувати механіко-математичні моделі елементів і систем автоматизації з використанням основ лінійної й векторної алгебри, диференціального та інтегрального числення, методів розв'язку звичайних диференціальних рівнянь.

Застосовувати методи теоретичної механіки для дослідження рівноваги й руху об'єктів автоматизації.

Виконувати розрахунки на міцність, жорсткість і стійкість елементів та систем автоматизації.

Застосовувати прикладні методи теорії механізмів і машин в об'єктах і системах автоматизації.

Вміти застосовувати методи аналітичної і прикладної механіки для оцінки електромеханічних параметрів елементів та систем автоматизації, якості їх функціонування із використанням сучасних комп'ютерних технологій.

5. СТРУКТУРА КУРСУ

| ЛЕКЦІЇ |
|---|
| 1 Теоретична механіка |
| Вступ. Основні поняття механіки. Аксиоми статички. В'язі та реакції в'язей. |
| Система збіжних сил. Теорема про три сили. Аналітичне визначення рівнодіючих збіжних сил. Рівняння рівноваги. |
| Довільна плоска система сил. Момент сили відносно точки. Пара сил. Теореми про пари. Метод Пуансо. Головний вектор та головний момент. Рівняння рівноваги. Три форми рівнянь рівноваги. Теорема Варіньйона. |
| Тертя ковзання. Основні закони. Способи визначення коефіцієнта тертя. Кут тертя. Конус тертя. Урахування сил тертя під час розв'язання задач на рівновагу. Опір під час кочення. |
| Довільна просторова система сил. Момент сили відносно центру та осі. Зв'язок моменту сили відносно точки та моменту сили відносно осі. Теореми про пари. |
| Кінематика точки. Способи задання руху. Рівняння руху. Траєкторія. Закон руху точки. Зв'язок між трьома способами завдання руху. Швидкість точки. |
| Прискорення точки. Рівнозмінний рух точки. Класифікація руху точки. Приклад розв'язання завдань визначення кінематичних характеристик руху точки. Кінематика твердого тіла. Види рухів. Поступальний рух. |
| Обертальний рух. Кутова швидкість та кутове прискорення. Рівнозмінне обертання. Швидкість та прискорення точки тіла при обертальному русі. |
| Плоскопаралельний рух твердого тіла. Розкладання плоского руху на поступальний та обертальний рух. Рівняння руху. Теорема про складання швидкостей. Наслідки з теореми. Миттєвий центр швидкостей (МЦШ). |
| Введення у динаміку. Закони та аксиоми динаміки матеріальної точки. Основне рівняння динаміки. Диференціальні та природні рівняння руху. Дві основні задачі динаміки. Приклади |

| |
|---|
| розв'язання прямої задачі динаміки. |
| Розв'язання оберненої задачі динаміки. Загальні вказівки до розв'язання оберненої задачі динаміки. Приклади розв'язання оберненої задачі динаміки. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту, без урахування опору повітря. |
| 2 Опір матеріалів |
| Основні гіпотези, припущення. Метод перерізів. Завдання опору матеріалів. |
| Розтяг і стискання. Метод перерізів. Побудова епюр поздовжніх сил. Умови міцності та жорсткості при розтягу-стисканні. |
| Зсув. Поняття про чистий зсув. Напруження та деформації при зсуві. Закон Гука при зсуві. Умови міцності при зсуві. |
| ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ |
| 1 Теоретична механіка |
| Побудова фізико-математичних моделей елементів систем автоматизації з використанням абстракцій механіки. В'язі та їхні реакції. |
| Розв'язання задач на рівновагу збіжної системи сил на основі моделей елементів систем автоматизації. |
| Розв'язання задач на рівновагу плоскої довільної системи сил на основі моделей елементів систем автоматизації. |
| Розв'язання задач на рівновагу просторової довільної системи сил на основі моделей елементів систем автоматизації. |
| Визначення швидкостей та прискорень елементів систем автоматизації для випадків їхнього поступального і обертального руху на основі побудови і розв'язання математичних моделей руху методами кінематики. |
| Визначення швидкостей та прискорень елементів систем автоматизації для випадків їхнього плоско-паралельного руху на основі побудови і розв'язання математичних моделей руху методами кінематики. |
| Розв'язання задач динаміки на основі побудови моделей елементів та систем автоматизації методами механіки. Визначення швидкостей та прискорень елементів. |
| 2 Опір матеріалів |
| Розрахунки на міцність та жорсткість при розтягу-стисканні окремих елементів та систем автоматизації, з урахуванням їх надійності та економічності, побудова епюр поздовжніх сил. |
| Розрахунки на міцність та жорсткість при крученні окремих елементів та систем автоматизації, з урахуванням їх надійності та економічності, побудова епюр крутних моментів. |
| Розрахунки на міцність та жорсткість при згині окремих елементів та систем автоматизації, з урахуванням їх надійності та економічності, побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів. |

6. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

- мультимедійна система для демонстрації презентацій;
- установки учбові лабораторні ([на кшталт «Модуль Юнга і модуль зсуву»](#));
- машини універсальні випробувальні учбові ([на кшталт МН-40КУ](#)).

Microsoft Office 365.

Дистанційна платформа Moodle - <https://do.nmu.org.ua/>

Інформаційні ресурси:

- <http://ir.nmu.org.ua/>
- <https://btpm.nmu.org.ua/ua/>

7. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ

7.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

| Рейтингова шкала | Інституційна шкала |
|------------------|--------------------|
| 90–100 | відмінно |
| 75–89 | добре |
| 60–74 | задовільно |
| 0–59 | незадовільно |

7.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної роботи, яка містить відповіді на 2 запитання (кожне max 10 балів), які обираються випадковим способом на надсилаються здобувачу з використанням ресурсу Microsoft Office 365.

Практична робота фіксується етапами опрацювання кожної частини (20 балів) та приймається з урахуванням коефіцієнтів k_1 , k_2 :

| Практична частина (кожна частина завдання оцінюється окремо) | | | |
|---|---|--|--|
| При своєчасному виконанні (протягом 2 тижнів) коефіцієнт $k_1=1.0$ | При несвоечасному виконанні (протягом 4 тижнів) коефіцієнт $k_1=0.8$ | При несвоечасному виконанні (представлено під час тижня контрольних заходів) коефіцієнт $k_1=0.6$ | Якість засвоєння матеріалу коефіцієнт $k_2=3...5$, (або $k_2=0$, коли здобувачем порушено академічну доброчесність) |

Максимальне оцінювання:

| Теоретична частина (T) | Практична частина (кожна частина завдання оцінюється окремо) | | | | Разом |
|-------------------------------|--|----------|----------|----------|------------|
| | задача 1 | задача 2 | задача 3 | задача 4 | |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 100 |

7.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Опитування за білетом підсумкового (залікового) контролю (комплексної контрольної роботи) проводиться з використанням ресурсу Microsoft Office 365. Білет містить 2 теоретичних запитання (кожне максимум 20 балів) та 2 завдання (задачі) (кожна максимум 30 балів).

Розв'язана на папері задача сканується (фотографується) та відсилається на електронну пошту викладача впродовж часу, відведеного на задачу. Несвоечасно вислана відповідь вважається такою, що не здана.

7.4. Форми та методи оцінювання

Письмовий (контрольні роботи), тестовий (інтерактивні тести в системах MOODLE, TEAMS), усний (робота на практичних заняттях).

8. ПОЛІТИКА КУРСУ

8.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших

авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".
http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

8.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

8.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

8.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань, він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

8.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні:

1. Колосов Д.Л. Опір матеріалів у прикладах та завданнях: навч. посіб. / Д.Л. Колосов, В.Я. Кіба ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Дніпровська політехніка". – Дніпро : НТУ "ДП", 2021. – 106 с. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/159120>

2. Матисіна Н.В. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна механіка» розділ «Опір матеріалів» [Електронний ресурс] / Н.В. Матисіна, С.В. Онищенко – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020 – 75 с. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/155384>

3. Онищенко С.В., Колосов Д.Л. Розв'язання задач на рівновагу збіжної системи сил в середовищі MathCAD. Методичні рекомендації до самопідготовки студентів (практикум) з тем «Моделювання взаємозв'язків об'єктів» та «Система збіжних сил» дисципліни «Теоретична механіка» для бакалаврів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / С.В. Онищенко, Д.Л. Колосов ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 55 с. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162051>

4. Онищенко С.В., Колосов Д.Л. Розв'язання задач статички в середовищі MathCAD. Методичні рекомендації до самопідготовки студентів (практикум) з розділу «Статика» дисципліни «Теоретична механіка» для бакалаврів спеціальностей 131 «Прикладна

механіка», 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / С.В. Онищенко, Д.Л. Колосов ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 208 с. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162050>

5. Методичні рекомендації до проведення практичних занять (практикум) з теоретичної механіки для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство [Електронний ресурс] / Д.Л. Колосов, О.М. Долгов, С.В., Онищенко, В.Я. Кіба, О.Г. Науменко ; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», 2022. – 81 с. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162167>

Додаткові:

6. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник.- К.: Техніка, 2002. – 512 с.

7. Смерека І.П., Барвінський А.Ф., Білоус Б.Д., Кузьо І.В., Зінько Я.А. Короткий довідник з теоретичної механіки. – Львів, Інтеллект - Захід, 2001. – 240 с.

8. Кільчевський М.О. Курс теоретичної механіки. т.1,2. К.: Вища школа, - 1972, 2010

9. Писаренко Г.С. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 655 с.: іл. – ISBN 966-642-056-2