

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Аналітична механіка та міцність машин»



Освітній рівень	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G11 Машинобудування
Тривалість викладання	4-й семестр (7 чверть)
Заняття:	4-й семестр
лекції	3 години
практ. заняття	2 година
Мова викладання	Українська
Кафедра, що викладає	Інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=6981>

Кафедра, що викладає: Інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

Інформація про викладачів:



Викладач:

Ільїна Інна Сергіївна

доцент, канд. техн. наук, доцент кафедри інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

Персональна сторінка:

<https://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/Ilina/Ilina.php>

E-mail:

ilina.i.s@nmu.one

1. Анотація до курсу

Вивчення законів і принципів аналітичної механіки, динаміки та міцності машин має призвести до розширення наукового кругозору майбутнього висококваліфікованого фахівця, розвитку його здатності виявляти науково-технічні проблеми, що виникають в процесі професійної діяльності, та знаходити ефективні методи їх вирішення. Аналітичну підготовку доцільно поєднувати підготовкою в галузі комп'ютерного аналізу таких систем як MathCad Profession. Даний модуль, дозволяє проводити математичне та комп'ютерне моделювання процесів в гирничих машинах. Здійснювати розрахунок на міцність конструкцій, вирішувати завдання механіки; статичний

та динамічний аналіз процесів гірничої механіки. Спираючись на результати, можна зробити конструкцію більш міцною, легкою, витонченою, а тому економічно вигідною та практичною.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – навчити здобувачів розробляти і реалізовувати комплексні математичні моделі технічних об'єктів галузевого машинобудування, проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Завдання курсу:

- ознайомлення із принципами механіки, різними варіантами механічних систем та законами їх поведінки в статичних і динамічних умовах;
- опанування вміння переходити від реальної машини до абстрактної еквівалентної схеми з урахуванням конструктивних властивостей елементів машини та її механізмів;
- ознайомлення з аналітичними методами дослідження режимів роботи машин з використанням еквівалентної схеми, динамічної моделі та натурних зразків;
- вивчення методів розрахунку потужності приводу, продуктивності, міцності, довговічності обладнання на базі вихідних даних з урахуванням умов експлуатації техніки;
- ознайомлення з сучасними методами аналізу і синтезу механізмів, розрахунків на міцність та конструювання елементів машин
- ознайомлення з основними принципами урівноваження сил і моментів інерції сучасного гірничого та збагачувального обладнання для підвищення його надійності та довговічності;

3. Результати навчання

- Мати концептуальні та методологічні знання з аналітичної статичної й динаміки.
- Розуміти теоретичні та практичні проблеми механічних систем та їх поведінку в умовах статичних і динамічних навантажень.
- Використовувати методи чисельного дослідження міцності конструкції при комп'ютерному моделюванні.
- Розробляти і реалізовувати комплексні математичні моделі технічних об'єктів галузевого машинобудування використовуючи методи аналітичної механіки, опору матеріалів та комп'ютерного моделювання.

4 Структура курсу

Лекції

1. Основні поняття і принципи аналітичної статички й динаміки. Механічні в'язі і їх класифікація. Можливі переміщення. Можлива робота. Ідеальні в'язі. Принцип можливих переміщень.
2. Загальне рівняння динаміки. Рівняння рівноваги і руху механічної системи в узагальнених координатах. Число ступенів свободи. Узагальнені координати й узагальнені швидкості. Узагальнені сили і способи їх визначення. Рівняння рівноваги механічної системи в узагальнених координатах.
3. Диференційні рівняння руху механічної системи в узагальнених координатах – рівняння Лагранжа другого роду. Рівняння Лагранжа другого роду для консервативних систем. Методика розв'язання задач динаміки з використанням рівнянь Лагранжа другого роду.
4. Облік пружності перешкоди. Метод Релея (спрощення еквівалентної схеми). Метод Д'Аламбера.
5. Рівняння руху систем з розподіленими параметрами. Приведення зовнішніх навантажень. Приведення мас і моментів інерції механічної системи.
6. Класифікація привідних механічних систем. Складання рівнянь динаміки жорстких систем. Складання рівнянь динаміки пружних систем. Нестационарні динамічні процеси в елементах машин під час пуску й гальмуванні.
7. Основні етапи чисельного дослідження міцності конструкції.
8. Типи досліджень в MathCad Profession.
9. Методика та приклади застосування MathCad Profession.

Практичні заняття

1 Методика та розв'язання задач аналітичної механіки та міцності машин

- 1.1 Побудова фізичної постановки завдання.
- 1.2 Побудова математичної постановки завдання.
- 1.3 Побудова комп'ютерної моделі з застосуванням MathCad Profession
- 1.4 Проведення чисельних експериментів за допомогою комп'ютерної моделі з застосуванням MathCad Profession
- 1.5 Аналіз отриманих результатів та формування рекомендацій з підвищення міцності конструкцій.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

На практичних заняттях обов'язково мати з собою гаджети зі стільниковим інтернетом. Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс 365. Інсталювані на гаджетах програми для перегляду інтернет-сайтів, текстових документів. Інсталювані на гаджетах програми для перегляду pdf-

файлів. Інсталювані на гаджетах програма MathCad Profession. Практичні роботи проводяться в комп'ютерному класі кафедри ІДМБ з використанням спеціалізованого програмного забезпечення.

6 Система оцінювання та вимоги

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

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. 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.

Максимальне оцінювання

Теоретична частина	Практична робота	Бонус	Разом
60	35	5	100

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 10 теоретичних завдань.

Практичні роботи оцінюються за результатами виконання індивідуального завдання та його захисту.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини

10 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **6 балів (разом 60 балів)**. Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

Практична робота оцінюється в балах від 35 (максимальна оцінка) до 0 (мінімальна оцінка), максимальна оцінка за практичну роботу 35 балів. При цьому критерії оцінювання практичної роботи:

- **35 балів** – робота виконана повністю, вірно, оформлена згідно вимог до звіту;
- **30 бали** – робота виконана повністю, вірно, звіт з роботи містить відхилення від вимог до звіту;
- **20 бали** – робота виконана неповністю, суттєві відхилення від вимог до оформлення

- звіту;
- **10 балів** – робота виконана фрагментарно;
 - **0 балів** – робота не виконана, звіт з роботи не представлений.

7 Політика курсу

7.1. 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 (вигадування 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://surl.li/alvis>.

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.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

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

7.3. 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).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

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

7.5. 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.

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

7.6. Бонуси

Бонус призначається за додаткові знання здобувача, оформлені у вигляді реферату об'ємом не менше 10 сторінок.

Кінцева оцінка за курсом виставляється як сума балів, набраних здобувачем вищої освіти при виконанні теоретичних тестових завдань, індивідуального завдання.

8 Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Заболотний К.С. Аналітична механіка та міцність машин : конспект лекцій / К.С. Заболотний, О.В. Панченко, О.Л. Жупієв, М.В. Полушина ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 151 с. – 1електрон. диск (CD-ROM)

2. Заболотний К.С. Аналітична механіка та міцність машин. Методичні рекомендації до практичних занять та самостійної роботи для аспірантів спеціальності 133 Галузеве машинобудування / К.С. Заболотний, О.В. Панченко, О.Л. Жупієв, М.В. Полушина ; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 40 с. – 1електрон. диск (CD-ROM)

3. Дідковський В. С. Основи аналітичної механіки та теорії коливань. Підручник / В. С. Дідковський, К. С. Дрозденко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. –149 с.

4. Опір матеріалів. Підручник / Шваб'юк В.І.— К. : Знання, 2016. — 407 с.

Додаткові

5. Ільїна І.С. Математична модель динамічних процесів в похилих підйомних установках / І.С. Ільїна, О.О. Бобришов, О.П. Трофимова, Ю.О. Комісаров // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: НТУ «ДП», 2022. - № 70. – С. 68-75. <http://doi.org/10.33271/crpnmu/70.068>

6. Самуся В.І. Дослідження характеристик жорсткості параметрів роликових напрямних пристроїв шахтних підйомних посудин [Текст] / В.І. Самуся, І.С. Ільїна, С.С. Ільїна // Гірничя електромеханіка та автоматика / Наук.-техн. зб. – 2017. – Вип. 98. – С. 82-88.

7. Самуся В.І Вплив динамічних процесів у шахтних підйомних установках на безпеку експлуатації стволів з порушеною геометрією. [Текст] /Самуся В.І., Ільїн С.Р., Ільїна І.С., Ільїна С.С.// Науковий вісник НГУ, 2016, № 3. – С. 42-47. ISSN 2071-2227

8. Дзісь В.Г. Прикладна математика на основі MathCAD: Навчальний посібник. / В.Г. Дзісь, О.В. Левчук, О.М. Дячинська. Вінниця: ВНАУ, 2020. – 378с.

9. Аналітична механіка. Навчальний підручник / Г.М. Зражевський. .— К.: КНУ, 2024. — 43 с.

10. Методичні вказівки до засвоєння практичних навичок з автоматизованого проєктування технічних систем при вивченні дисципліни «Проектування енергомеханічних комплексів гірничих підприємств» для студентів денної та заочно-дистанційної форм навчання освітньо-професійної програми «Енергомеханічні комплекси гірничих підприємств» за другим

(магістерським) рівнем вищої освіти спеціальності 184 Гірництво / І.С. Ільїна, Ю.О. Комісаров; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 33 с.