



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інженерно-будівельний інститут
Кафедра теоретичної механіки

СИЛАБУС

освітнього компонента – **ОК11**

Навчальна дисципліна - **Теоретична механіка**

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	14	Електрична інженерія
Спеціальність	144	Теплоенергетика
Освітня програма	Енергетичний менеджмент та інжиніринг енергосистем	
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	3 розрахунково- графічні роботи	
Форми семестрового контролю	іспит	

Викладачі:

Лещенко Дмитро Давидович, д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри теоретичної механіки
Фомін Володимир Михайлович, д.т.н., професор кафедри теоретичної механіки
Бекшаєв Сергій Янович, старший викладач кафедри теоретичної механіки
Козаченко Тетяна Олександрівна, к.ф.-м.н., доцент кафедри теоретичної механіки
Фоміна Інна Петрівна, старший викладач кафедри теоретичної механіки
tm@odaba.edu.ua

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСНОВНИМИ ПОНЯТТЯМИ, ЗАКОНАМИ І МЕТОДАМИ МЕХАНІКИ ТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ І ПРИНЦИПІВ МЕХАНІКИ ПРИ СТВОРЕННІ ТА ДОСЛІДЖЕННІ МОДЕЛЕЙ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІЙ ГАЛУЗІ.**

Наприклад: Вміння будувати моделі руху механічних систем обумовлює здатність до аналізу якісних та кількісних показників експлуатації теплоенергетичних систем.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Вища математика, Фізика.

Програмні результати навчання:

ПРН2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

ПРН3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

ПРН5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПРН8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

ПРН13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

ПРН14. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

ПРН18. Вміти керувати професійною діяльністю, участі у роботі над проектами, відповідальності за прийняття рішень у сфері теплоенергетики.

Диференційовані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент та інжиніринг енергосистем» здобувачі вищої освіти:

повинні знати:

- основні поняття та закони механіки, які використовуються при механічному моделюванні та характеризують стан механічної системи;
- постановки основних задач механіки;
- методи та принципи застосування основних законів механіки до розв'язання професійних задач;

повинні володіти:

- навичками дослідження задач механіки і побудови механіко-математичних моделей, що описують різноманітні механічні явища;
- навичками практичного використання методів і принципів теоретичної механіки при вирішенні задач, що пов'язані з професійною діяльністю;

повинні вміти:

- провести аналіз змісту задачі, виконати математичну постановку та обрати метод її розв'язання;
- будувати механічні моделі елементів інженерних систем та здійснювати аналітичні дослідження побудованих моделей;
- давати наукову інтерпретацію механічних процесів, які зустрічаються в практиці;
- формувати та обґрунтовувати практичні рекомендації до використання інженерних технологій і процесів, з урахуванням механічних характеристик;
- побудувати адекватну розрахункову модель і провести необхідні розрахунки, в процесі проектування і експлуатації систем в теплоенергетичній галузі.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№п/п	Назва тем	Кількість годин			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна
Розділ І. Статика					
1.1	Вступ в теоретичну механіку. Статика. Основні поняття статички. Елементарні операції. Сила, момент сили. Головний вектор та головний момент системи сил. Рівнодіюча.	4	4		10
1.2	Статика твердого тіла. Теорема Варіньона. Аксиоми статички. В'язі та реакції в'язей. Рівновага системи сил. Основна лема та основна теорема статички. Аналітичні умови рівноваги систем сил.	4			
1.3	Статика твердого тіла. Загальна ознака еквівалентності систем сил. Теорема Пуансо.	2			6
Розділ ІІ. Кінематика					
2.1	Кінематика точки. Методи завдання руху точки. Швидкість та прискорення точки. Методи їх визначення.	4	2		6
2.2	Найпростіші види руху твердого тіла. Поступальний та обертальний рух твердого тіла. Перша формула Ейлера.	2	4		8
2.3	Складний рух точки. Теорема про додавання швидкостей та прискорень. Миттєвий центр швидкостей. Друга формула Ейлера.	4	4		10
Розділ ІІІ. Динаміка					
3.1	Закони класичної механіки. Динаміка матеріальної точки. Дві основні задачі динаміки для матеріальної точки. Гармонійні коливання матеріальної точки. Вільні коливання.	4	2		8
3.2	Динаміка механічної системи. Загальні теореми динаміки системи. Центр мас. Теорема про рух центру мас. Кількість руху точки та механічної системи. Теореми про зміну кількості руху точки та системи.	4	4		8
3.3	Загальні теореми динаміки системи. Елементарна робота та робота на скінченному переміщенні. Робота сили тяжіння. Кінетична енергія точки та механічної системи. Теорема про зміну кінетичної енергії.	4	4		8
	Всього	32	24	-	64

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «іспиту» за навчальною дисципліною «Теоретична механіка» складає відповідно 60 та 100 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Виконання та захист індивідуального завдання (РГР)	3	36	60
Контроль знань:			
- Підсумковий контроль знань (іспит)	1	24	40
Разом		60	100

Дисципліна «Теоретична механіка» викладається протягом одного семестру. З дисципліни передбачено виконання трьох розрахунково-графічних робіт. За результатами вивчення навчальної дисципліни студенти повинні самостійно виконати завдання розрахунково-графічних робіт, метою яких є закріплення і систематизація знань, отриманих на лекціях та практичних заняттях, а також здобуття навичок необхідних для застосування їх в професійній діяльності.

Розрахунково-графічна робота №1 передбачена за темою «Статика твердого тіла. Рівновага системи сил». В РГР №1 у першому та другому завданні надані конструкції, що знаходяться в рівновазі, необхідно визначити реакції в'язей, склавши рівняння рівноваги.

Розрахунково-графічна робота №2 складається з двох завдань за наступними темами: «Кінематика точки», «Кінематика твердого тіла». В РГР №2 у першому завданні розглядається кінематика руху точки, у другому - кінематика обертального руху твердого тіла.

Розрахунково-графічна робота № 3 містить завдання, тематика яких охоплює розділ курсу: «Динаміка точки та механічної системи» та полягає у застосуванні загальних теорем динаміки до визначення кінематичних характеристик складного механізму.

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічних робіт [4-6].

Підсумковий контроль знань проводиться у формі іспиту у терміни, передбачені графіком навчального процесу, в обсязі навчального матеріалу, визначеному програмою дисципліни. При складанні іспиту студент має дати відповіді на три питання екзаменаційного білету. Протягом часу, відведеного на підготовку відповідей на запитання екзаменаційного білету, студент повинен підготувати найбільш повне обґрунтування своїх висновків на основі матеріалу теоретичного курсу. Іспит проводиться в усній формі у вигляді бесіди з викладачем (комісією викладачів). Екзаменатор може пропонувати студентові відповіді на додаткові запитання в межах матеріалу, визначеного навчальною програмою.

Перелік питань до іспиту з навчальної дисципліни «Теоретична механіка»:

1. Предмет статички. Основні поняття статички.
2. Елементарні операції. Еквівалентні системи сил. Рівнодіюча системи сил.
3. Головний вектор системи сил. Зв'язок і відмінність між рівнодіючою і головним вектором.
4. Перша геометрична властивість елементарних операцій.
5. Момент сили відносно полюса та його властивості.
6. Момент сили відносно осі та його властивості.
7. Сформулюйте та доведіть теорему Варіньона для двох збіжних сил.
8. Головний момент системи сил відносно полюса і осі.
9. Друга геометрична властивість елементарних операцій.
10. Момент пари сил.
11. Аксиоми статички.
12. Поняття вільного тіла.
13. В'язі, реакції в'язей. Сформулюйте принцип звільнення від в'язей.
14. Типи в'язей:

Як спрямована і де прикладена реакція гладкої поверхні?

Як виглядає в'язь у вигляді стрижня, яка в ньому виникає реакція?

Як виглядає в'язь у вигляді шарнірно-нерухомої опори, яка в ній виникає реакція?

Як виглядає в'язь у вигляді шарнірно-рухомої опори, яка в ній виникає реакція?

- Як виглядає в'язь у вигляді жорсткої защемлення, яка в ній виникає реакція?
Як виглядає в'язь у вигляді сферичного шарніра, яка в ній виникає реакція?
15. Сформулюйте і доведіть основну теорему статички (Загальні умови рівноваги системи сил).
 16. Аналітичні умови рівноваги системи сил.
 17. Сформулюйте та доведіть загальну ознаку еквівалентності систем сил.
 18. Сформулюйте та доведіть теорему Пуансо. Типи найпростіших систем. Інваріанти.
 19. Центр паралельних сил. За якою формулою визначається центр паралельних сил?
 20. Центр ваги тіла. Методи визначення положення центра ваги.
 21. Траєкторія, швидкість та прискорення руху точки.
 22. Способи задання руху точки.
 23. Координатний спосіб задання руху точки.
 24. Як визначається швидкість та прискорення точки при координатному способі задання руху?
 25. Натуральний спосіб задання руху точки.
 26. Як визначається швидкість та прискорення точки при натуральному способі задання руху?
 27. Поступальний рух твердого тіла. Сформулюйте властивості поступального руху.
 28. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі.
 29. Кут повороту (кутова координата) тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення.
 30. Лінійна швидкість та прискорення точки тіла, що обертається навколо нерухомої осі.
 31. Кутова швидкість як вектор. Перша формула Ейлера.
 32. Складний рух точки. Теорема про додавання швидкостей та прискорень.
 33. Плоскопаралельний рух твердого тіла. Миттєвий центр швидкостей. Друга формула Ейлера.
 34. Аксиоми динаміки.
 35. Динаміка матеріальної точки. Пряма та обернена задачі динаміки точки.
 36. Гармонічні коливання матеріальної точки. Вільні коливання. Затухаючі та вимушені коливання.
 37. Механічна система. Центр мас. Моменти інерції тіл.
 38. Загальні теореми динаміки. Теорема про рух центра мас.
 39. Кількість руху точки та механічної системи.
 40. Сформулюйте та доведіть теорему про зміну кількості руху системи. Закон збереження кількості руху.
 41. Кінетичний момент механічної системи відносно полюса та осі.
 42. Сформулюйте та доведіть теорему про зміну кінетичного моменту системи. Закон збереження кінетичного моменту системи.
 43. Робота сили.
 44. Сформулюйте та доведіть теорему про зміну кінетичної енергії механічної системи.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Лещенко Д.Д., Козаченко Т.О. Динаміка механічної системи: навчальний посібник. – Одеса, ОДАБА. 2018. – 123с.
2. Бекшаєв С.Я., Козаченко Т.О. Кінематика: навчальний посібник. – Одеса: ОДАБА, 2021. – 87с.

3. Fomin V.M., Fomina I.P. Theoretical mechanics course tutorial (for students of speciality 192 “Building and Civil Engineering”). – Odessa: OSACEA. – 2020. – 189с.
4. Лещенко Д.Д., Козаченко Т.О. Балдук П.Г. Методичні вказівки та завдання для виконання розрахунково-графічних робіт з курсу теоретичної механіки розділ «Статика». – ОДАБА – 2020. – 63с.
5. Лещенко Д.Д., Козаченко Т.О., Зінкевич Я.С., Фоміна І.П. Методичні вказівки та завдання для виконання розрахунково-графічних робіт з курсу теоретичної механіки. Розділ «Кінематика». – Одеса: ОДАБА, 2017. – 53с.
6. Лещенко Д.Д., Фомін В.М., Бекшаєв С.Я., Козаченко Т.О. Методичні вказівки та завдання для виконання розрахунково-графічних робіт з курсу теоретичної механіки: «Динаміка матеріальної точки», «Динаміка механічної системи», «Елементи аналітичної механіки». – Одеса: ОДАБА. – 2018. – 49с.

Допоміжні джерела інформації

7. Фомін В.М., Фоміна І.П., Козаченко Т.О. Курс теоретичної механіки: навчальний посібник. – Одеса: Поліграф, 2012. – 200 с.
8. Кирилов В.Х., Лещенко Д.Д. Курс теоретичної механіки: навчальний посібник. – Одеса. 2000. – 261с.
9. Павловський М.А. Теоретична механіка. – К.: Техніка, 2002. – 510 с.
10. Теоретична механіка. Збірник задач: навчальний посібник / О. С. Апостолюк та ін.; За ред. М. А. Павловського. – К.: Техніка, 2007. - 400 с.
11. Бекшаєв С.Я., Фомін В.М., Зінкевич Я.С., Фоміна І.П. Методичні вказівки до лекційних занять «Кінематика» для студентів зі скороченим терміном навчання. – ОДАБА, Одеса, 2014. – 59с.
12. Лещенко Д.Д., Балдук П.Г., Бекшаєв С.Я., Козаченко Т.О. Словник термінів в галузі механіки для студентів всіх напрямів денної та заочної форм навчання. – Одеса: ОДАБА. – 2016. – 114 с.
13. Лещенко Д.Д., Бекшаєв С.Я., Козаченко Т.О. Методичні вказівки до практичних занять з курсу теоретичної механіки. Розділ «Кінематика».- Одеса: ОДАБА -2014.- 41с.