



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інженерно-будівельний інститут
Кафедра опору матеріалів

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ – ОК16 НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	13	Механічна інженерія
Спеціальність	133	Галузеве машинобудування
Освітня програма	Галузеве машинобудування	
Обсяг дисципліни	7,0 кредити ECTS (210 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	4 розрахунково-графічні роботи	
Форми семестрового контролю	Залік, іспит	

Викладачі: Фомін Володимир Михайлович, д.т.н., професор кафедри теоретичної механіки; Козаченко Тетяна Олександрівна, к.ф.-м.н., доцент кафедри теоретичної механіки; Бекшаєв Сергій Янович, старший викладач кафедри теоретичної механіки; Фоміна Інна Петрівна, старший викладач кафедри теоретичної механіки
tm@ogasa.org.ua

В процесі вивчення даної дисципліни здобувачі вищої освіти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСНОВНИМИ ПОНЯТТЯМИ, ЗАКОНАМИ І МЕТОДАМИ МЕХАНІКИ ТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ І ПРИНЦИПІВ МЕХАНІКИ ПРИ СТВОРЕННІ ТА ДОСЛІДЖЕННІ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ, ПРИЛАДІВ, УСТАТКУВАННЯ В УМОВАХ ПРОЕКТУВАННЯ, МОНТАЖУ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ.**

Передумовами для вивчення дисципліни «Теоретична механіка» є набуття теоретичних знань та практичних навичок з дисциплін: Вища математика; Фізика.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

ПРН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

ПРН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

ПРН16. Вибирати, аналізувати і розробляти структурні і кінематичні схеми механізмів машин із визначенням параметрів руху.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Галузеве машинобудування» здобувачі вищої освіти:

повинні знати:

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

повинні володіти:

- навиками складання рівнянь рівноваги твердого тіла і системи твердих тіл;
- навиками дослідження задач механіки і побудови механіко-математичних моделей, що описують різноманітні механічні явища;
- навиками практичного використання методів і принципів теоретичної механіки при вирішенні задач, що пов'язані з професійною діяльністю;

повинні вміти:

- метод її розв'язання;
- будувати механічні моделі типових елементів інженерних систем;
- здійснювати аналітичні дослідження побудованих моделей;

- формувати та обґрунтовувати практичні рекомендації щодо управління механічними характеристиками механізмів;
- давати наукову інтерпретацію механічних процесів, які зустрічаються в практиці;
- вибрати розрахункову модель і провести необхідні розрахунки, з урахуванням положень механіки, в процесі проектування і експлуатації машин та механізмів.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва тем	Кількість годин			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна
Частина I					
Розділ I. Статика					
1	Вступ в теоретичну механіку. Статика. Основні поняття статички. Сила, момент сили. Елементарні операції.	2	16	—	20
2	Статика твердого тіла. Головний вектор та головний момент системи сил. Рівнодіюча. Теорема Варіньона.	2		—	
3	Статика твердого тіла. Аксиоми статички. В'язі та реакції в'язей.	2		—	
4	Статика твердого тіла. Рівновага системи сил. Основна лема та основна теорема статички. Аналітичні умови рівноваги систем сил.	2		—	
5	Статика твердого тіла. Загальна ознака еквівалентності систем сил. Наслідки. Теорема Пуансо. Зведення до найпростішого вигляду довільної системи сил.	2	—	—	4
6	Центр ваги. Центр паралельних сил. Центр ваги та методи його визначення.	2	2	—	4
Розділ II. Кінематика					
7	Кінематика точки. Методи завдання руху точки. Швидкість та прискорення точки. Методи їх визначення.	2	6	—	8
8	Найпростіші види руху твердого тіла. Поступальний та обертальний рух твердого тіла. Перша формула Ейлера.	2	4	—	8
9	Складний рух точки. Теореми про додавання швидкостей та прискорень при складному русі.	2	6	—	9
	Всього	18	34	—	53

Частина II					
Розділ II. Кінематика					
10, 11	Плоскопаралельний рух твердого тіла. Миттєвий центр швидкостей. Друга формула Ейлера.	4	4	—	8
Розділ III. Динаміка					
12, 13, 14	Закони класичної механіки. Динаміка матеріальної точки. Дві основні задачі динаміки для матеріальної точки. Гармонійні коливання матеріальної точки. Вільні коливання. Затухаючі та вимушені коливання.	6	2	—	6
15	Динаміка механічної системи. Загальні теореми динаміки системи. Центр мас. Теорема про рух центру мас.	2	2	—	5
16	Загальні теореми динаміки системи. Кількість руху точки та механічної системи. Теореми про зміну кількості руху точки та системи.	2	2	—	6
17, 18	Загальні теореми динаміки системи. Кінетичні моменти точки та механічної системи. Теореми про зміну кінетичних моментів. Кінетичний момент твердого тіла. Диференціальне рівняння обертання твердого тіла.	4	2	—	6
19, 20, 21	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.	6	4	—	6
22	Елементи аналітичної механіки. Аналітичні принципи механіки. Принцип можливих переміщень. Принцип Даламбера-Лагранжа.	2	2	—	6
23, 24	Елементи аналітичної механіки. Узагальнені координати та сили. Рівняння Лагранжа другого роду.	4	—	—	6
25, 26	Співудар двох тіл. Центр удару.	4	—	—	4
	Всього	34	18	—	53
	Всього	52	52	—	106

Критерії оцінювання та засоби діагностики

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

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
ЧАСТИНА І			
Розрахунково-графічна робота	3	30	40
Аудиторна робота	2	10	20
Опитування на заняттях	2	10	20
Підсумковий (семестровий) контроль знань – залік	1	10	20
Разом		60	100
ЧАСТИНА ІІ			
Розрахунково-графічна робота	1	25	30
Аудиторна робота	2	5	10
Опитування на заняттях	2	10	20
Підсумковий (семестровий) контроль знань – іспит	1	20	40
Разом		60	100

З дисципліни передбачено виконання **розрахунково-графічних робіт** в двох семестрах.

Розрахунково-графічна робота. Навчальним планом передбачено виконання чотирьох розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Теоретична механіка». За результатами вивчення навчальної дисципліни в якості індивідуального завдання 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-графічні роботи №1 та №2 передбачено за темами «Статика твердого тіла. Рівновага системи сил» та «Центр ваги». Задано конструкції, що знаходяться в рівновазі, необхідно визначити реакції в'язей, склавши рівняння рівноваги. В завданні на тему «Центр ваги» необхідно знайти центр ваги плоскої однорідної фігури.

Розрахунково-графічна робота №3 складається з завдань за наступними темами «Кінематика точки» та «Кінематика твердого тіла». Перше та друге завдання на визначення швидкості та прискорення точки при координатному та природному способі завдання руху. Третє та четверте завдання на визначення швидкості та прискорення точок тіла при обертальному, поступальному русі тіла та під час складного руху тіла.

Розрахунково-графічну роботу №4 передбачено за темами «Плоскопаралельний рух твердого тіла», «Динаміка матеріальної точки», «Динаміка механічної системи» та «Елементи аналітичної механіки».

Методичні рекомендації щодо виконання цих контрольних робіт представлені [5–7].

Два рази за семестр проводиться поточний експрес-контроль знань, наприклад:

1. Як спрямований вектор тангенціального прискорення точки:

- а) по дотичній до траєкторії руху точки,
- б) перпендикулярно до дотичної до траєкторії руху точки,
- в) до центру кривизни траєкторії?

2. Рух, при якому числове значення швидкості залишається постійним, називається:

- а) рівномірним,
- б) рівнозмінним,
- в) прямолінійним.

Підсумковий контроль знань проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді усної бесіди з викладачем (комісією викладачів) по тематиці навчальної дисципліни.

Навчальним планом передбачено проведення іспиту у другому семестрі. Завдання іспиту складається з трьох теоретичних питань.

Перелік питань до іспиту:

- 1. Що таке абсолютний, відносний і переносний рух?
- 2. Що таке складний рух?
- 3. Що називається абсолютною швидкістю, абсолютним прискоренням?
- 4. Що називається відносною швидкістю, відносним прискоренням?
- 5. Що називається, переносним середовищем?
- 6. Що називається переносною швидкістю й переносним прискоренням точки в складному русі?
- 7. Сформулюйте та доведіть теорему про додавання швидкостей у складному русі точки,
- 8. Сформулюйте та доведіть теорему про додавання прискорень у складному русі точки,
- 9. Що таке прискорення Коріоліса?

10. Чому дорівнює прискорення Коріоліса при поступальному переносному русі?
11. Як обчислюється прискорення Коріоліса при обертальному переносному русі?
12. Сформулюйте правило Жуковського для визначення прискорення Коріоліса?
13. Що називається плоскопаралельним рухом?
14. Що називається кутовою швидкістю плоскопаралельного руху?
15. Сформулюйте та доведіть Другу формулу Ейлера.
16. Сформулюйте та доведіть теорема про проекції швидкостей?
17. Що називається миттєвим центром швидкостей плоскої фігури?
18. Властивості миттєвого центру швидкостей?
19. Способи визначення положення миттєвого центру швидкостей.
20. Аксиоми динаміки.
21. Динаміка матеріальної точки. Пряма та обернена задачі динаміки точки.
22. Гармонійні коливання матеріальної точки. Вільні коливання.
23. Що називається механічною системою?
24. Які сили називаються внутрішніми, які зовнішніми? Властивості внутрішніх сил.
25. Що таке маса системи? Що таке центр мас? Яка різниця між центром ваги і центром мас?
26. За якими формулами знаходять координати центру мас в декартовій системі координат?
27. Що називається моментом інерції механічної системи щодо полюса і моментом інерції механічної системи щодо осі?
28. Сформулюйте та доведіть теорему Гюйгенса.
29. Моменти інерції найпростіших однорідних тіл:
 - а) однорідний стержень;
 - б) однорідне кільце або порожній циліндр;
 - в) однорідна пластина (диск) або суцільний циліндр.
30. Наведіть диференціальні рівняння руху системи.
31. Сформулюйте та доведіть теорему про рух центра мас.
32. Сформулюйте та доведіть закон збереження руху центра мас.
33. Сформулюйте та доведіть закон збереження положення центра мас.
34. Що називається кількістю руху точки, елементарним імпульсом сили, імпульсом сили?
35. Сформулюйте та доведіть теорему про зміну кількості руху точки в диференціальній і інтегральній формі.
36. Що називається кількістю руху механічної системи?
37. Сформулюйте та доведіть теорему про зміну кількості руху системи в диференціальній та інтегральній формі.
38. Закон збереження кількості руху системи.

39. За яких припущень проекція кількості руху стала?
40. Що називається моментом кількості руху матеріальної точки відносно полюса та осі?
41. Що називається кінетичним моментом механічної системи відносно полюса та осі?
42. Чому дорівнює кінетичний момент системи відносно полюса при поступальному русі тіла?
43. Чому дорівнює кінетичний момент тіла, що обертається відносно осі обертання?
44. Сформулюйте та доведіть теорему про зміну моменту кількості руху точки.
45. Сформулюйте та доведіть теорему про зміну кінетичного моменту механічної системи.
46. Сформулюйте закон збереження кінетичного моменту системи.
47. Запишіть диференціальне рівняння обертання твердого тіла навколо нерухомої осі.
48. Що називається елементарною роботою сили?
49. Визначення роботи сили на кінцевому переміщенні. Чому дорівнює робота сталої за величиною і напрямком сили на прямолінійному переміщенні?
50. Що називається потужністю сили?
51. Чому дорівнює робота внутрішніх сил?
52. Чому дорівнює елементарна робота зовнішніх сил при поступальному русі твердого тіла, при обертанні твердого тіла навколо нерухомої осі?
53. Що таке кінетична енергія матеріальної точки і системи ?
54. Сформулюйте та доведіть теорему Кеніга.
55. Чому дорівнює кінетична енергія твердого тіла, що рухається поступально, плоскопаралельно та обертається навколо нерухомої осі?
56. Сформулюйте та доведіть теорему про зміну кінетичної енергії точки.
57. Сформулюйте та доведіть теорему про зміну кінетичної енергії системи.
58. Що називається силовим полем?
59. Що називається потенційним силовим полем?
60. Що називається потенційною енергією матеріальної точки?
61. Що називається повною механічною енергією матеріальної точки?
62. Сформулюйте закон збереження механічної енергії матеріальної точки.
63. Що називається силовим полем механічної системи?
64. Що називається потенційною енергією системи?
65. Яка система називається консервативною?
66. Сформулюйте закон збереження повної механічної енергії.
67. Що називається даламберовою силою інерції точки?
68. Сформулюйте принцип Даламбера для однієї матеріальної точки.

69. Сформулюйте принцип Даламбера для системи.
70. Рівняння кінеостатики.
71. Чому дорівнює головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла?
72. Чому дорівнює головний момент сил інерції твердого тіла при поступальному та обертальному рухах?
73. Що називається в'яззю?
74. Що називається реакцією в'язі?
75. Як класифікують в'язі з вигляду їх рівнянь? Наведіть приклади в'язей: утримуючі і неутримуючі, стаціонарні і нестаціонарні.
76. Які в'язи називають двосторонніми, односторонніми, геометричними, кінематичними?
77. В якому випадку в'язь називається ідеальною? Неідеальною?
78. Що називається можливим переміщенням? Наведіть приклади.
79. Наведіть словесну формулювання і математичний запис принципу можливих переміщень Лагранжа.
80. Сформулюйте та доведіть узагальнений принцип Даламбера - Лагранжа.
81. Наведіть словесну формулювання і математичний запис загального рівняння динаміки.
82. Перерахуйте основні типи задач, які вирішуються за допомогою принципу можливих переміщень.
83. Узагальнені координати та сили.
84. Рівняння Лагранжа другого роду.
85. Співудар двох тіл. Центр удару.

Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Павловський М.А. Теоретична механіка. – К.: Техніка, 2004. – 512 с.
2. Кирилов В.Х., Лещенко Д.Д. Курс теоретичної механіки. Навч. посібник. – Одеса. 2000. – 261с.
3. Фомін В.М., Фоміна І.П., Козаченко Т.О. Курс теоретичної механіки. Навч. посібник. – Одеса: Поліграф, 2012. – 200 с.
4. Лещенко Д.Д., Козаченко Т.О. Динаміка механічної системи. Навчальний посібник. – Одеса, ОДАБА. 2018. – 123с.
5. 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.
6. 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.

- 7.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.
- 8.Лещенко Д.Д., Фомін В.М., Бекшаєв С.Я., Козаченко Т.О., Фоміна І.П. Методичні вказівки та завдання для виконання контрольних робіт з курсу теоретичної механіки. – Одеса: ОДАБА. – 2019. – 45с.
- 9.Бекшаєв С.Я., Козаченко Т.О. Кінематика: навчальний посібник. – Одеса: ОДАБА, 2021. – 87 с.

Допоміжні джерела інформації

- 10.Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. – СПб: Лань, 2001. – 768с.
- 11.Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. – СПб: Лань, 2010. – 448 с.
- 12.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.
- 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.
- 14.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.