



Затверджую

Завідувач кафедри


/ Віктор ГАЙДАЙЧУК /
«30» 06 2023 р.

Розробник силабусу


/ Руслана ПЛОХУТА /



СИЛАБУС

Теоретична механіка назва освітньої компоненти (дисципліни)

1) Шифр за освітньою програмою: ОК16				
2) Навчальний рік: 2023-2024				
3) Освітній рівень: Бакалавр				
4) Форма навчання: денна				
5) Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво				
6) Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія				
7) Назва освітньої програми: Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів				
8) Статус освітньої компоненти: обов'язкова				
9) Семестр: 2, 3				
10) Контактні дані викладача: доцент кафедри теоретичної механіки, PhD. ПЛОХУТА Руслана Олександрівна, e-mail: plokhuta.ro@knuba.edu.ua , тел. (097) 864-44-38				
11) Мова навчання: українська				
12) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Вища математика», «Фізика».				
13) Мета курсу: формування навичок застосування основних законів, принципів та методів класичної механіки при розв'язанні технічних задач та практичних навичок, що необхідні для розв'язання складних спеціалізованих задач та вирішення питань у сфері будівництва та цивільної інженерії.				
14) Результати навчання:				
№ з/п	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності

1	PH01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природних, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії	Обговорення під час занять, РГР	Лекційні заняття та практичні заняття	ІК, СК01, ЗК01
2	PH02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.	Обговорення під час занять, РГР	Лекційні заняття та практичні заняття	ІК, СК01, ЗК01, ЗК02
	PH09. Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженернотехнічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, технікоекономічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.	Обговорення під час занять, РГР	Лекційні заняття та практичні заняття	СК03

15) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота/ РГР/ Контрольна робота	Самостійна робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
56	54	РГР	114	Екзамен
Сума годин:			225	
Загальна кількість кредитів ECTS:			7,5	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:			110 (3,67)	

16) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/ К/СРС)

Лекції:

Семестр 2

Змістовий модуль 1. Плоскі системи сил

Лекція 1. Предмет статички. Основні поняття статички (матеріальна точка, механічна система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло, сила, вільне та невільне тверде тіло, еквівалентні та зрівноважені системи сил, рівнодійна сила, зовнішні та внутрішні сили, активні і пасивні сили). Аксиоми статички. В'язі та реакції в'язей (ідеально гладка поверхня, ідеальна нитка, ідеальний стержень, циліндричний та сферичний шарніри, рухомі та нерухомі шарнірні опори, підп'ятник, жорстке кріплення, опора з тертям).

Лекція 2. Збіжна система сил. Багатокутник сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про рівновагу трьох непаралельних сил прикладених до твердого тіла. Способи визначення рівнодійної системи збіжних сил – геометричний, аналітичний, графічний. Приклади визначення реакцій у в'язях аналітичним та геометричним способом

Лекція 3. Момент сили відносно точки. Теорема Варіньона для плоскої системи сил. Теорія пар сил. Теореми про пари сил. Головний вектор і головний момент системи сил. Зведення довільної системи сил до заданого центра. Умови рівноваги вільного твердого тіла

Лекція 4. Плоска система сил. Зведення плоскої системи сил до найпростішого вигляду. Аналітичні умови рівноваги плоскої системи сил. Умови рівновага системи тіл. Приклади розв'язування задач з використанням рівнянь рівноваги.

Лекція 5. Ферми, основні поняття. Види ферм. Методи визначення зусиль в стержнях плоских ферм: метод вирізування вузлів, метод перерізів (метод Ріттера). Часткові випадки визначення зусиль у стержнях плоскої ферми.

Змістовий модуль 2. Просторові системи сил

Лекція 6. Довільна просторова система сил. Момент сили відносно осі. Зведення системи сил до рівнодійної. Теорема про приведення довільної просторової системи сил до заданого центру, головний вектор і головний момент системи сил відносно координатних осей. Аналітичні умови рівноваги системи сил, яка довільно розташована у просторі, часткові випадки систем сил, умови рівноваги невільного твердого тіла. Приклади розв'язування задач з використанням рівнянь рівноваги.

Лекція 7. Сили тертя ковзання, сили тертя кочення. Основні властивості сил тертя ковзання. Рівновага тіл при наявності сил тертя, кут і конус тертя, поняття про тертя кочення. Приклади розв'язку задач за наявності сил тертя.

Лекція 8. Центр паралельних сил. Центр ваги. Приведення системи паралельних сил до рівнодійної, центр паралельних сил. Визначення положення центру паралельних сил, центр ваги однорідних та неоднорідних тіл. Методи визначення центрів ваги: розбивання на частини; симетрії; від'ємних частин. Центри ваги простіших тіл: прямолінійного відрізка; площі трикутника; дуги кола; площі кругового сектору.

Змістовий модуль 3. Кінематика матеріальної точки і простих рухів твердого тіла, кінематика твердого тіла

Лекція 9. Предмет кінематики. Поняття руху, відносність механічного руху. Закон руху точки або тіла. Основні задачі кінематики. Способи задавання руху точки: векторний, координатний, натуральний. Залежності між цими способами. Рівняння траєкторії точки. Приклад визначення траєкторії руху точки.

Лекція 10. Кінематичні характеристики руху точки: швидкість та прискорення. Визначення швидкості та прискорення точки для різних способів задавання руху. Класифікація видів руху точки по її дотичному та нормальному прискоренням. Приклад визначення кінематичних характеристик руху точки

Лекція 11. Поступальний рух твердого тіла. Рівняння поступального руху твердого тіла. Теореми про властивості поступального руху. Швидкість та прискорення точок тіла при поступальному русі. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Рівняння руху твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла. Векторні вирази кутової швидкості та кутового прискорення тіла при обертальному русі навколо нерухомої осі

Лекція 12. Формула Ейлера. Лінійні швидкість та прискорення точок при обертальному русі. Співвідношення між швидкостями точок твердого тіла та їх відстанями до осі обертання. Приклади розв'язування задач на поступальний і обертальний рух твердого тіла.

Лекція 13. Плоскопаралельний рух твердого тіла. Рівняння плоского руху твердого тіла. Розкладення руху плоскої фігури на поступальний рух разом з полюсом та обертальний рух навколо полюса. Кінематичні характеристики плоскопаралельного руху. Визначення

швидкості довільної точки плоскої фігури у вигляді векторної суми швидкості полюса і швидкості цієї точки навколо цього полюса. Теорема про проекції швидкостей двох точок плоскої фігури на відрізок, який з'єднує ці точки.

Лекція 14. Миттєвий центр швидкостей (МЦШ) плоскої фігури. Способи визначення положення МЦШ. Визначення швидкостей точок плоскої фігури за допомогою миттєвого центру швидкостей. Приклади визначення швидкостей точок плоскої фігури різними способами.

Лекція 15. Теорема про додавання прискорень при плоскому русі тіла. Приклади визначення прискорень точок тіла, що рухається плоскопаралельно. Миттєвий центр прискорень плоскої фігури. Визначення положення МЦП. Визначення прискорень точок плоскої фігури за допомогою миттєвого центру прискорень.

Семестр 3

Змістовий модуль 1. Складний рух точки

Лекція 1. Складний рух точки. Абсолютний, переносний та відносний рух точки. Абсолютна, відносна та переносна швидкість точки. Теорема про додавання швидкостей. Приклади визначення абсолютної швидкості точки.

Лекція 2. Абсолютне, відносне та переносне прискорення. Теорема Коріоліса – теорема про додавання прискорень. Прискорення Коріоліса. Правило М. Е. Жуковського. Приклади визначення абсолютного прискорення точки.

Змістовий модуль 2. Динаміка матеріальної точки

Лекція 3. Предмет динаміки. Основні поняття та визначення динаміки: маса, матеріальна точка, система матеріальних точок, абсолютно тверде тіло, сила. Закони Ньютона. Інерціальні системи відліку. Диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки у векторній, координатній та натуральній формах.

Лекція 4. Дві основні задачі динаміки матеріальної точки. Перша основна (пряма) задача динаміки та методи її розв'язку. Приклади розв'язку першої задачі динаміки. Друга основна (обернена) задача динаміки і методи її розв'язку. Сталі інтегрування та їх визначення по початковим умовам.

Лекція 5. Інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки у найпростіших випадках: прямолінійний і криволінійний рух точки. Приклади розв'язку другої задачі динаміки у випадку дії постійних сил.

Змістовий модуль 3. Загальні теореми динаміки

Лекція 6. Теорема про рух центру мас матеріальної системи. Визначення центру мас системи. Наслідки з теореми.

Лекція 7. Кількість руху матеріальної системи. Імпульс головного вектора зовнішніх сил. Теореми про зміну кількості руху системи в інтегральній та диференціальній формах. Закон збереження кількості руху.

Лекція 8. Моменти інерції системи і твердого тіла відносно полюса, площини, осі та відцентрові. Теорема Гюйгенса-Штейнера про моменти інерції відносно паралельних осей. Момент інерції тіл найпростішої геометричної форми. Момент кількості руху матеріальної точки. Теорема про зміну моменту кількості руху матеріальної точки та її наслідки.

Лекція 9. Момент кількості руху системи матеріальних точок. Теорема про зміну моменту кількості руху (кінетичного моменту) механічної системи. Закон збереження моменту руху механічної системи. Приклади на застосування теореми про зміну моменту кількості руху матеріальної точки та механічної системи.

Лекція 10. Кінетична енергія точки і системи. Обчислення кінетичної енергії твердого тіла при різних випадках руху: поступальний, обертальний навколо нерухомої осі, плоскопаралельний. Приклади визначення кінетичної енергії системи твердих тіл. Робота сили. Потужність. Робота сили на скінченному переміщенні. Обчислення роботи сили ваги,

пружної сили та інших сил. Робота моменту. Теореми про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та механічної системи. Закон збереження кінетичної енергії точки і механічної системи. Приклади на застосування теореми про зміну кінетичної енергії матеріальної точки і механічної системи.

Змістовий модуль 4. Елементи аналітичної механіки

Лекція 11. Принцип Даламбера для матеріальної точки та матеріальної системи. Метод кінетостатики. Головний вектор та головний момент сил інерції, обчислення їх у різних випадках руху твердого тіла.

Лекція 12. Класифікація в'язей та їх рівняння. Можливе переміщення точки системи. Число ступенів вільності. Ідеальні в'язі. Робота сили на можливому переміщенні системи. Принцип можливих переміщень. Приклади застосування принципу можливих переміщень до розв'язку задач статики.

Лекція 13. Узагальнені координати. Узагальнена сила. Способи їх обчислення. Випадок потенціальних сил. Умови рівноваги системи в узагальнених координатах. Загальне рівняння динаміки для руху механічної системи.

Практичні заняття:

Семестр 2

Заняття 1. Плоска збіжна система сил. Складання рівнянь рівноваги і визначення необхідних невідомих величин.

Заняття 2. Просторова збіжна система сил. Складання рівнянь рівноваги і визначення необхідних невідомих.

Заняття 3. Довільна плоска система сил. Складання рівнянь рівноваги для тіл, конструкцій, механізмів і визначення необхідних невідомих.

Заняття 4. Заняття 5. Довільна плоска система сил. Визначення реакцій в'язей для складеної системи тіл.

Заняття 6. Заняття 7. Довільна плоска система сил. Визначення опорних реакцій та зусиль в стержнях плоских ферм аналітичними методами.

Заняття 8. Сили тертя. Центр ваги. Визначення умов рівноваги тіл з врахуванням сил тертя. Визначення положення центру ваги тіл.

Заняття 9. Заняття 10. Довільна просторова система сил. Складання рівнянь рівноваги і визначення необхідних невідомих.

Заняття 11. Визначення кінематичних характеристик руху точки (траєкторії, швидкості при різних способах задавання її руху).

Заняття 12. Визначення кінематичних характеристик руху точки (прискорення при різних способах задавання її руху).

Заняття 13. Поступальний рух твердого тіла. Рівняння поступального руху твердого тіла. Швидкість та прискорення точок тіла при поступальному русі. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Рівняння руху твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла.

Заняття 14. Заняття 15. Плоско-паралельний рух твердого тіла. Визначення загальних кінематичних характеристик руху тіла та швидкості і прискорення його довільної точки.

Семестр 3

Заняття 1. Заняття 2. Кінематичний аналіз плоского механізму.

Заняття 3. Заняття 4. Складний рух точки. Визначення абсолютної швидкості і прискорення матеріальної точки.

Заняття 5. Перша задача динаміки матеріальної точки. Визначення рівнодійної сил під дією яких рухається точка.

Заняття 6. Друга (основна) задача динаміки матеріальної точки. Визначення кінематичних характеристик руху точки за заданими силами і початковими умовами.

Заняття 7. Інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки.
Заняття 8. Заняття 9. Заняття 10. Заняття 11. Загальні теореми динаміки.
Заняття 12. Застосування принципу можливих переміщень до розв'язку задач статички.

Курсовий проект/курсова робота/РГР/контрольна робота: РГР (розрахунково-графічні роботи).

Семестр 2

РГР № 1

- 1.1. Визначення реакцій опор складеної конструкції.
- 1.2. Визначення зусиль в стержнях плоскої ферми методом вирізання вузлів та методом Ріттера.
- 1.3. Визначення реакцій опор просторової конструкції

Семестр 3

РГР № 1

- 1.1. Кінематичний аналіз плоского механізму.
- 1.2. Інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки.

РГР № 3

Самостійна робота здобувача:

- підготовка до практичних занять;
- вивчення теми за підручниками та посібниками;
- опрацювання рекомендованої літератури та періодики за пропонованим списком;
- виконання завдань до практичних занять;
- опрацювання програмних питань, що не розглядаються на навчальних заняттях і виносяться на самостійне опрацювання;
- підготовка індивідуального завдання;
- підготовка до екзамену.

17) Основна література

Навчальні посібники:

1. Гайдайчук В.В., Гонтар М.Г., Кузнецов А.В. Теоретична механіка. Статика, Навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2013. 140 с.
2. Гайдайчук В.В., Гонтар М.Г., Лук'янченко О.О., Кузнецов А.В. Теоретична механіка. Кінематика, Навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2015. 152 с.
3. Гайдайчук В.В., Гонтар М.Г., Лук'янченко О.О., Кузнецов А.В. Теоретична механіка. Загальні принципи механіки, Навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2018. 171 с.

Методичні вказівки та завдання до контрольних робіт:

4. Гайдайчук В.В., Котенко К. Е. Теоретична механіка. Статика: тестові завдання до контрольних робіт із розділу «Статика». Київ: КНУБА, 2022. 68 с.
5. Гайдайчук В.В., Котенко К. Е. Теоретична механіка. Статика: методичні вказівки та завдання до розрахунково-графічних робіт з розділу «Статика». Київ: КНУБА, 2022. 44 с.
6. Котенко К. Е., Лазарева М. В. Теоретична механіка. Кінематика: методичні вказівки та завдання до розрахунково-графічних робіт з розділу «Кінематика». Київ: КНУБА, 2023, 69 с
7. Лук'янченко О.О. Методичні вказівки до розрахунково-графічних робіт. Статика. Київ : КНУБА, 2012. 68 с.
8. Гайдайчук В.В., Гонтар М.Г., Лук'янченко О.О. Теоретична механіка. Статика. Завдання до розрахунково-графічних робіт з теоретичної механіки і методичні вказівки до їх виконання: Для студентів спеціальності 7.092501 «Автоматизоване управління

технологічними процесами». Київ : КНУБА, 2009. 32 с.

9. Гайдайчук В.В., Лук'янченко О.О., Кузнецов А.В. Теоретична механіка. Кінематика. Методичні вказівки до проведення практичних занять для студентів, які навчаються за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Київ : КНУБА, 2017. 48 с.

10. Любченко С. М., Плохута Р. О. Теоретична механіка. Статика: завдання до розрахунково-графічних робіт з розділу «Статика» та приклади розв'язування для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Київ: КНУБА, 2016. 46 с.

11. Палій О. М., Плохута Р. О. Теоретична механіка. Кінематика: контрольні завдання і методичні вказівки до їх виконання. Київ: КНУБА, 2019. 38 с.

12. Палій О. М., Плохута Р. О. Теоретична механіка. Динаміка: контрольні завдання і методичні вказівки до їх виконання. Київ: КНУБА, 2019. 52 с.

18) Додаткові джерела

Рекомендована література:

1. Кузьо І. В., Зінько Я. А., Ванькович Т.-Н. М., Векерик В. І., Цідило І. В., Левчук К. Г., Тіщенко Л. М., Шпачук В. П., Бурлака В. В. Теоретична механіка. Підручник для студентів вищих навчальних технічних закладів III-IV рівнів акредитації. Харків: Фоліо, 2017. 780 с
2. Березін Л. М., Кошель С. О. Теоретична механіка : навчальний посібник. Київ: центр учбової літератури, 2020. 218 с.
3. Булгаков В. М., Яременко В. В., Черниш О. М., Березовий М. Г. Теоретична механіка підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2021. 640 с.
4. Гонтар М.Г. і ін. Теоретична механіка. Конспект лекцій. Розділ II. Кінематика точки і твердого тіла. Київ: КІБІ, 1992.
5. Гонтар М.Г. і ін. Теоретична механіка. Конспект лекцій. Розділ III. Динаміка.-К.: КІБІ, 1993.

Інформаційні ресурси:

1. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс] / Спосіб доступу: URL: <http://www.osvita.ua/legislation/law/2231/> – Загол. з екрана.
2. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс] / Спосіб доступу: URL: <http://www.osvita.ua/legislation/law/2235/> – Загол. з екрана.
3. Концептуальні засади розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в європейський освітній простір [Електронний ресурс] / Спосіб доступу <http://www.mon.gov.ua/main.php?query=laws/education/prof-tech/6/0001> – Загол. з екрана
4. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки. – Режим доступу <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>
5. Європейські стандарти та рекомендації щодо внутрішнього та зовнішнього забезпечення якості вищої освіти [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.enqa.eu>.
6. <http://library.knuba.edu.ua>
7. <http://org.knuba.edu.ua>
8. <http://org2.knuba.edu.ua>

19) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Семестр 2

Складання екзамену

Поточне оцінювання (кількість балів)			Індивідуальна робота (РГР)	Екзамен	Сума
Змістовий модуль					
1	2	3			
15	15	10	30	30	100

**Семестр 3
Складання екзамену**

Поточне оцінювання (кількість балів)				Індивідуальна робота (РГР)	Екзамен	Сума
Змістовий модуль № 1						
1	2	3	4			
10	10	10	10	30	30	100

Шкала оцінювання балів за змістовні модулі

Кількість балів	Критерії
10 (15)	Надання розгорнутої (правильної) відповіді (розв'язку) на усі поставлені питання (задачі)
8 (13)	Надання розгорнутої (правильної) відповіді (розв'язку) на поставлені питання (задачі) з незначною кількістю помилок
7 (12)	Надання правильної (виконання вище середнього рівня) відповіді (розв'язку) на поставлені питання (задачі) з кількома помилками (до 2 помилок)
5 (10)	Надання правильної відповіді (розв'язку) на поставлені питання (задачі) з певною кількістю помилок (до 3 помилок)
4 (8)	Надання відповіді (розв'язку) на поставлені питання (задачі) (виконання нижче середнього рівня)

Захист РГР (розрахунково-графічної роботи)

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	30	своєчасне, правильне і якісне виконання роботи з дотримання норм доброчесності
	25	своєчасне виконання з дотримання норм доброчесності, але є недоліки в оформленні роботи
добре	22	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (є помилки в роботі, пояснення викладені недостатньо повно)
	20	виконання з певною кількістю помилок, пояснення викладені недостатньо повно, є недоліки в оформленні роботи
задовільно	18	виконання роботи задовольняє критеріям помилок (є суттєві помилки і недоліки в роботі, робота не оформлена належним чином)

Шкала оцінювання балів за екзамен

Оцінка	Бали
A	30
B	25
C	20
D	15
E	10

20) Умови допуску до підсумкового контролю: відвідування лекцій; виконання домашніх завдань; активність на практичних заняттях; дотримання термінів виконання та захист розрахунково-графічних робіт; дотримання умов академічної доброчесності.

21) Політика щодо академічної доброчесності: розуміння здобувачами вищої освіти етичного кодексу університету та норм академічної доброчесності (вимог щодо оригінальності текстів та допустимого відсотку співпадінь).

22) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:
<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2628>