

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет будівництва та архітектури
Кафедра фізики та інженерної механіки

СИЛАБУС

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ТЕОРІЇ СПОРУД»

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	G «Інженерія , виробництво та будівництво»
спеціальність	G 17 «Архітектура та містобудування»
освітня програма	Архітектура та містобудування

Викладач

Бурнаєв Олексій Михайлович
канд. фіз.-мат. наук, доцент



Профіль у Google Scholar

https://scholar.google.com.ua/citations?user=W5TMs4cAAAAAJ&hl=uk&fbclid=IwAR1jyrxKztCI1A4GjNjtSPOxg3_5BqPMSOqCa3loBjrLwMuXc_jNmf-lsU

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Курс дисципліни передбачає вивчення таких тем:

- Елементи статички абсолютно твердого тіла
- Умови рівноваги АТТ, знаходження реакцій опор, перекидання твердих тіл , центр ваги
- Рівновагу тіл при наявності сил тертя
- Розрахунок ферм
- Основи кінематики твердих тіл та їх систем
- Метод перерізів. Поняття про напруження.
- Розтяг або стиск
- Аналіз напруженого і деформованого стану в точці тіла
- Теорії міцності
- Геометричні характеристики поперечних перерізів стержнів
- Зсув
- Кручення
- Прямий згин
- Загальний випадок дії сил на стержень
- Стійкість стиснутих стержнів
- Загальні методи визначення переміщень та розрахунку статично невизначених систем

ТРИВАЛІСТЬ КУРСУ

3 кредити (90 годин): 42 годин аудиторної роботи, 48 години самостійної роботи

Відповідно до освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:

Загальні компетентності	ЗК01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності. ЗК02. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
Фахові (спеціальні) компетенції	СК02. Здатність застосовувати теорії, методи і принципи фізикоматематичних, природничих наук, комп'ютерних, технологій для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування. СК06. Здатність до виконання технічних і художніх зображень для використання в архітектурно-містобудівному, архітектурнодизайнерському і ландшафтному проектуванні. СК09. Здатність розробляти архітектурно-художні, функціональні, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, а також виконувати креслення, готувати документацію архітектурномістобудівних проєктів.
Програмні результати навчання	ПРН 07. Застосовувати програмні засоби, ІТ-технології та інтернет-ресурси для розв'язання складних спеціалізованих задач архітектури та містобудування. ПРН 10. Застосовувати сучасні засоби і методи інженерної, художньої і комп'ютерної графіки, що використовуються в архітектурно-містобудівному проектуванні. ПРН 19. Організовувати презентації та обговорення проєктів архітектурномістобудівного і ландшафтного середовища.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою курсу є навчання студентів розуміння основ розрахунків елементів конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість при різних типах навантажень та їх комбінацій, навчити архітекторів говорити спільною мовою з інженерами-будівельниками, оцінювати можливість практичного втілення архітектурних ідей в матеріалах і конструкціях. Завданням вивчення дисципліни є набуття студентами навичок оцінки міцності, деформативності, надійності та довговічності споруд при одночасному покращенні їх показників. Даний курс є першою навчальною технічною дисципліною, яка покликана закласти і розвивати інженерний світогляд студента.

Основним **завданням** вивчення дисципліни є набуття студентом наступних компетентностей:

- здатність аналізувати міцність та жорсткість при статичних навантаженнях
- здатність проводити аналіз напружень при динамічних навантаженнях
- здатність аналізувати втрату стійкості конструкційними елементами
- здатність до застосування отриманих знань з предмету в інформаційних та комп'ютерних пакетах розрахунків, систем автоматизованого проектування для аналізу роботи конструкцій, що вивчаються в подальшому курсі
- вміння використовувати фундаментальні закони природи, закони природничо-наукових дисциплін, зокрема механіки, будівельної механіки та опору матеріалів, у процесі професійної діяльності.
- здатність до системного творчого мислення у професійній діяльності.
- володіння базовими знаннями з розрахунків в обсязі, необхідному для освоєння професійних дисциплін (проектування конструкцій з різних матеріалів).
- володіння поняттями, теоріями та методами, необхідними для розуміння принципів роботи та розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість.

Результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- функціональний зв'язок між зовнішніми навантаженнями та зусиллями, що виникають у споруді,
- основні співвідношення при розрахунку на міцність та жорсткість при розтязі, стиску, зсуві, зрізі, крученні та згині елементів конструкцій.
- співвідношення при аналізі напруженого і деформованого стану в точці тіла.
- теорії міцності елементів конструкцій,
- методи розрахунку при повторно-змінних навантаженнях,
- методи розрахунку динамічних задач.
- основи розрахунку і властивості ферм та рам, фундаментів.

Повинен **вміти**:

- застосовувати теоретичні знання до вирішення практичних задач.
- вибирати раціональний метод вирішення конкретної задачі,
- проводити розрахунки на міцність, жорсткість та стійкість елементів статично визначених та невизначених конструкцій.
- вміти оцінювати раціональність того чи іншого конструктивного архітектурного вирішення з точки зору міцності та надійності споруди.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

1 Основні поняття та аксіоми статички

Предмет, його зміст та значення. АТТ, МТ, сила, величина та лінія дії, напрямок, точка прикладання.

Система сил, вільне тіло, аксіоми статички, в'язі та їх реакції Система збіжних сил

Геометричних способ складання і розкладу сил. Проекція сил на вісь. Теорема про три сили. Умова рівноваги зб. сил. Момент сили відносно точки. Теор. Варіньона

- 2 Прості плоскі системи паралельних сил.
Рівнодійна паралельних сил. Плече і момент пари сил. Теорема Варініона. Довільна плоска система сил.
Приведення системи до заданого центру. ГОВ і ГОМ. Різні форми умов рівноваги. Аналітичне визначення реакцій опор. Поняття про статично невизначені задачі.
- 3 Ферми
Поняття, аналітичне обчислення зусиль у стержнях. Графічне визначення зусиль. Діаграма зусиль.
Просторова система збіжних сил
Метод подвійного проектування. Рівнодійна та умова рівноваги збіжних сил у просторі.
- 4 Центр паралельних сил, центр тяжіння.
Координати. Центри паралельних сил, центри ваги простих фігур. Формули центру ваги складних фігур. Гранична рівновага. Перекидання твердих тіл
Поняття про граничну рівновагу, стійкість проти перекидання. Закони сухого тертя. Кут тертя.
- 5 Основи кінематики
Рух точки і тіла. Швидкість і прискорення. Поступовий і обертовий рух. Рівняння руху точки і СМТ.
- 6 *Будівельна механіка. Загальні положення*
Споруда та її елементи. Геометрична незмінність. Ступені вільності. Статична визначеність. Аналіз геометричної структури. Миттєва змінність. Припущення в буд. механіці.
Статично визначені стержневі системи
Метод перерізів. Метод заміни зв'язків. Епюри внутрішніх зусиль в ламаних брусах і балках. Епюри в безшарнірних рамах.
- 7 *Статично визначені балки.*
Лінії впливу для однопролітних та консольних балок. Типи багатопролітних балок. Правила постановки шарнірів. Реакція опор та епюри в багатопролітних шарнірних балках. Визначення зусиль за лініями впливу в багатопролітних статично визначених балках.
- 8 *Розрахунок просторових систем*
Типи просторових систем. Ферми і рами. Поняття про розрахунок циліндричних оболонок і складчастих систем. Розрахунок куполів. 12. *Загальні методи визначення переміщень та розрахунку статично невизначених систем*
Можлива робота зовнішніх та внутрішніх сил. Інтеграл Мора. Спосіб Верещагіна. Теореми про взаємність робіт та взаємність переміщень. Основна система і канонічні рівняння методу сил. Розрахунок нерозрізних балок.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, практичні, лабораторні заняття та консультації.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції – бесіди і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дозволяє привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки.

Здобувачі вищої освіти на практичних заняттях працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують письмові завдання (розв'язують задачі, контрольні питання або тести). Також студенти у рамках самостійної роботи виконують розрахункові роботи, виготовляють макети ферм. Поглиблене вивчення окремих

питань дисципліни можливе у рамках студентського наукового гуртка. За результатами такої роботи студенти готують презентації, виступають на студентських наукових конференціях, готують публікації.

1. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Основи теорії споруд»

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	Розрахунок статично невизначеного ступінчастого стержня на розтяг-стиск.
2	Геометричні характеристики плоских перерізів.
3	Реакції опор статично визначеної балки.

2. ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «Основи теорії споруд»

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	Основні поняття та аксіоми статички Предмет, його зміст та значення. АТТ, МТ, сила, величина та лінія дії, напрямок, точка прикладання. Система сил, вільне тіло, аксіоми статички, в'язі та їх реакції Система збіжних сил Геометричних способів складання і розкладу сил. Проекція сил на вісь. Теорема про три сили. Умова рівноваги зб. сил. Момент сили відносно точки. Теор. Варіньона
2	Прості плоскі системи паралельних сил. Рівнодійна паралельних сил. Плече і момент пари сил. Теорема варіньона. Довільна плоска система сил. Приведення системи до заданого центру. ГОВ і ГОМ. Різні форми умов рівноваги. Аналітичне визначення реакцій опор. Поняття про статично невизначені задачі.
3	Ферми Поняття, аналітичне обчислення зусиль у стержнях. Графічне визначення зусиль. Діаграма зусиль. Просторова система збіжних сил Метод подвійного проектування. Рівнодійна та умова рівноваги збіжних сил у просторі.
4	Центр паралельних сил, центр тяжіння. Координати . Центри паралельних сил, центри ваги простих фігур. Формули центру ваги складних фігур. Гранична рівновага.Перекидання твердих тіл Поняття про граничну рівновагу, стійкість проти перекидання. Закони сухого тертя. Кут тертя.
5	Основи кінематики Рух точки і тіла. Швидкість і прискорення.
6	Поступовий і обертовий рух
7	Рівняння руху точки і СМТ.

3. ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «Основи теорії споруд»

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	1.1 Основні поняття та аксіоми статички Предмет, його зміст та значення. АТТ, МТ, сила, величина та лінія дії, напрямки, точка прикладання. Система сил, вільне тіло, аксіоми статички, в'язі та їх реакції Система збіжних сил 1.2 Геометричних способів складання і розкладу сил. Проекція сил на вісь. Теорема про три сили. Умова рівноваги зб. сил. Момент сили відносно точки. Теор. Варіньона
2	2.1 Прості плоскі системи паралельних сил. Рівнодійна паралельних сил. Плече і момент пари сил. Теорема варіньона. Довільна плоска система сил. 2.2 Приведення системи до заданого центру. ГОВ і ГОМ. Різні форми умов рівноваги. Аналітичне визначення реакцій опор. Поняття про статично невизначені задачі.
3	3.1 Ферми Поняття, аналітичне обчислення зусиль у стержнях. 3.2 Графічне визначення зусиль. Діаграма зусиль. Просторова система збіжних сил Метод подвійного проектування. Рівнодійна та умова рівноваги збіжних сил у просторі.
4	4.1 Центр паралельних сил, центр тяжіння. Координати . Центри паралельних сил, центри ваги простих фігур. Формули центру ваги складних фігур. 4.2 Гранична рівновага.Перекидання твердих тіл Поняття про граничну рівновагу, стійкість проти перекидання. Закони сухого тертя. Кут тертя.
5	5.1 Основи кінематики 5.2 Рух точки і тіла. Швидкість і прискорення
6	6.1 Поступовий рух 6.2 Обертний рух
7	7.1 Рівняння руху точки 7.2 Рівняння руху СМТ.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

- Опитування під час проведення практичних занять.
- Письмові завдання для самостійного виконання під час практичних занять.
- Опитування результатів виконання домашніх завдань.
- Оцінка за виконання індивідуальних завдань – розрахункових робіт.
- Підсумковий письмовий тест за переліком питань (9).

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)							Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	100
10	10	15	15	20	20	10	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання охоплює як аудиторну так і самостійну роботу. Поточне оцінювання здійснюється у формі усного опитування, тестів, контрольних робіт з розв'язуванням задач, захисту розрахункових робіт.

Питання з дисципліни, які виносять на контроль

1. Предмет механіки, зміст її розділів.
2. Значення теоретичної механіки.
3. Предмет статички.
4. Основні поняття.
5. Аксиоми статички.
6. Основні види в'язей та їх реакції.
7. Геометричний та аналітичний способи додавання сил.
8. Збіжна система сил, їх рівнодійна.
9. Умови рівноваги збіжної системи сил: геометричні та аналітичні.
10. Момент сили відносно точки та відносно осі.
11. Момент сили як вектор.
12. Пара сил.
13. Момент пари сил.
14. Основні теореми про пари сил.
15. Головний вектор та головний момент системи сил.
16. Теорема Варіньона про момент рівнодійної.
17. Аналітичні умови рівноваги довільної системи сил.
18. Часткові випадки умов рівноваги.
19. Рівновага тіла при наявності сил тертя.
20. Способи визначення положення центру ваги тіла.

21. Простір, час, система відліку, завдання кінематики.
22. Векторний спосіб задання руху точки.
23. Вектор швидкості та прискорення.
24. Координатний спосіб задання руху точки.
25. Визначення швидкості та прискорення.
26. Натуральний спосіб задання руху точки.
27. Швидкість та прискорення точки в проекціях на осі натурального тригранника.
28. Поступальний рух твердого тіла.
29. Рівняння обертального руху твердого тіла.
30. Кутова швидкість та кутове прискорення.
31. Вектори ω та ϵ .
32. Швидкості та прискорення точок твердого тіла.

Рекомендована література

Базова

1. Механіка споруд. Шутенко Л.М., Пустовойтов В.П., Засядько М.А., Харків, ХДАМГ, 2001.
2. Писаренко Г.С. Опір матеріалів. Київ. Н.д., 1989.
3. Піскунов В.Г., Феодоренко Ю.М., Шевченко В.Ю. та ін. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності. Київ: Вища школа, 1994.

Додаткова:

4. ДБН 362-93. Оцінка технічного стану сталевих конструкцій виробничих будівель і споруд, що знаходяться в експлуатації / Держбуд України. Київ: Укрархбудінформ, 1995. 46 с.
5. ДБН В.1.2.-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд / Держбуд України. Київ: Укрархбудінформ, 2018. 30 с.
6. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. / Держбуд України. Київ: Укрархбудінформ, 2006. 59 с.
7. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. / Держбуд України. Київ: Укрархбудінформ, 2006. 11 с.
8. Пашинський В.А. Атмосферні навантаження на будівельні конструкції на території України. Київ: УкрНДПСК, 1999. 185 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:
<http://www.twirpx.com/files/machinery/mchparts/>

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ») В АУДИТОРНИЙ ЧАС

Курс передбачає роботу в колективі. Студенти під час лекційних занять ведуть конспект з відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними науково-дослідними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.