



Лектор курсу

Контактна інформація
лектора (e-mail)

СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Будівельна механіка (спецкурс)»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія»

Рік навчання 3, семестр 6

Форма навчання денна, заочна

Кількість кредитів ЄКТС 4

Мова викладання українська

д.т.н., проф., професор кафедри будівництва НУБіП України

Яковенко Ігор Анатолійович

yakovenko_i_a@nubip.edu.ua

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Навчальна дисципліна «Будівельна механіка (спецкурс)» є вибірковою компонентою у підготовці студентів ОС «Бакалавр» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» і є продовженням обов'язкової компоненти «Механіка матеріалів і конструкцій». Вона ґрунтується на теоретичних знаннях і практичних вміннях здобувачів із наступної плеяди вже вивчених освітніх компонент: «Вища математика» → «Фізика» → «Теоретична та будівельна механіка» → «Механіка матеріалів і конструкцій» та надає всебічного розуміння і фундаментальну підготовку студентам за освітніми компонентами: «Архітектура будівель та споруд», «Будівельні конструкції», «Залізобетонні та кам'яні конструкції», «Металеві конструкції», «Основи і фундаменти», «Програмне забезпечення інженерних розрахунків», «Основи автоматизованого проектування в будівництві», «Підготовка і захист кваліфікаційної бакалаврської роботи» та є продовженням і доповненням вибіркової компоненти «Основи теорії пружності та пластичності».

Вибіркова дисципліна «Будівельна механіка (спецкурс)» передбачає вивчення теоретичного та практичного матеріалу, який викладений у *двох* змістових модулях.

У *першому* модулі розглядаються масивні конструкції, плоска задача теорії пружності, згин тонких плит, наближені моделі їхнього згину, значні прогини плит, розрахункові моделі оболонок, ниті кінцевої жорсткості та гнучкі ниті.

У *другому* модулі розглядаються метод скінченних різниць, метод колокацій, варіаційні методи та проєкційні методи. Наводяться приклади застосування цих методів щодо розрахунку будівельних конструкцій та споруд у будівельній галузі.

Метою дисципліни «Будівельна механіка (спецкурс)» є всебічна підготовка бакалаврів з будівництва та цивільної інженерії та оволодіння і засвоєння студентами основних методів будівельної механіки складних та неординарних будівельних конструкцій та споруд у систематизованій формі при розв'язанні задач, визначення напружено-деформованого стану конструкцій у спектрі практичних проблем, які вивчають на рівні діяльності бакалавра-будівельника.

Завданнями навчальної дисципліни є одержання студентом практичних результатів щодо оволодіння методами фізичного і математичного моделювання та методами розрахунку будівельних конструкцій, будівель та споруд.

Компетентності, які набувають здобувачі ОС «Бакалавр» під час вивчення вибіркової освітньої компоненти «Основи теорії пружності та пластичності»:

→ інтегральна компетентність (ІК):

▸ ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії у процесі навчання, що передбачає застосування комплексу теорій та методів визначення міцності, стійкості, деформативності, моделювання, посилення будівельних конструкцій; подальшої безпечної експлуатації, реконструкції, зведення та монтажу будівель та інженерних споруд; застосування систем автоматизованого проектування у галузі будівництва.

→ загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
- ЗК6 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

→ фахові (спеціальні) компетентності (СК):

▸ СК1 – Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

▸ СК2 – Здатність до критичного осмислення і застосування основних теорій, методів та принципів економіки та менеджменту для раціональної організації та управління будівельним виробництвом.

▸ СК4 – Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

▸ СК11 – Володіти методами проектування, моделювання та конструювання з використанням систем автоматизованого проектування та розрахунку будівельних конструкцій будівель та інженерних споруд об'єктів промислового, агропромислового, транспортного та цивільного призначення.

Програмні результати навчання (ПРН):

▸ ПРН1 – Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

▸ ПРН02 – Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

▸ ПРН06 – Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

▸ ПРН7 – Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

▸ ПРН08 – Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення.

▸ ПРН09 – Проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

▸ ПРН12 – Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії.

▸ ПРН17 – Оволодіння навичками ефективною самостійною роботи (курсове та дипломне проектування) або у групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їхньому виконанні); результативність роботи в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і академічну добросовісність.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські/ самостійна робота)	Результати навчання	Завдання	Оціню- вання
1	2	3	4	5
6 семестр				
Змістовний модуль №1. «Фізичне і математичне моделювання»				
Тема 1. Загальні відомості щодо фізичного та математичного моделювання будівельних конструкцій. Масивні конструкції	2/2/4	Розуміти основні принципи фізичного та математичного моделювання будівельних конструкцій. Вміти розраховувати масивні конструкції у тривимірній постановці.	Виконання та захист лабораторної роботи №1. Самостійна робота за темою 1	6 2
Тема 2. Плоска задача теорії пружності. Плоский напружений стан. Плоска деформація	2/2/4	Вміти записувати складові тензора напружень, рівняння рівноваги у переміщеннях. Загальний вигляд рівнянь рівноваги у напруженнях та деформаціях під час плоского деформування.	Виконання та захист лабораторної роботи №2. Самостійна робота за темою 2	6 2
Тема 3. Згин тонких плит. Граничні умови. Плити змінної товщини. Згин ортотропних плит	2/2/4	Знати співвідношення між компонентами НДС та основним диференціальним рівнянням згину. Вміти визначати граничні умови щодо плит. Вміти застосовувати алгоритми аналітичного розрахунку плит змінної товщини та ортотропних плит.	Виконання та захист лабораторної роботи №3. Самостійна робота за темою 3	6 3
Тема 4. Наближені методи згину тонких плит та галузі практичного застосування	2/2/4	Знати критерії оцінки області застосування тонких плит. Вміти визначати НДС товстих плит із урахуванням граничних умов	Виконання та захист лабораторної роботи №4. Самостійна робота за темою 4	6 3
Тема 5. Згин плити із урахуванням суцільної дії поперечного навантаження та сил у її середній площині	2/2/4	Вміти будувати розрахункову схему тонкої плити із урахуванням суцільної дії поперечного навантаження та сил у її середній площині. Знати галузі застосування таких конструкцій.	Виконання та захист лабораторної роботи №5. Самостійна робота за темою 5	6 3

1	2	3	4	5
Тема 6. Визначення великих прогинів плит	2/2/4	Знати поняття та алгоритми розрахунків гнучких плит, мембран. Вміти скласти системи рівнянь рівноваги та відповідні граничні умови.	Виконання та захист лабораторної роботи №6. Самостійна робота за темою 6	6 3
Тема 7. Розрахунок тонких та пологих оболонки	2/2/4	Знати класифікацію розрахункових моделей оболонок. Знати геометричні параметри оболонок, ймовірні деформації, граничні умови. Особливості безмоментної теорії тонких оболонок. Знати принципи розрахунку пологих оболонок.	Виконання та захист лабораторної роботи №7. Самостійна робота за темою 7	6 3
Тема 8. Ниті скінченної жорсткості	2/2/4	Знати основні гіпотези, які використовуються під час розрахунку оболонок. Вміти скласти диференціальні рівняння стану ниті скінченної жорсткості. Знати особливості температурного впливу на НДС ниті скінченної жорсткості.	Виконання та захист лабораторної роботи №8. Самостійна робота за темою 8	6 3
Проміжна атестація за модулем 1	–	Повторення та засвоєння теоретичного та практичного матеріалу за модулем 1	Опрацювання навчального матеріалу за модулем 1	30
Всього за модулем 1	16/16/32	–	–	100
Змістовний модуль №2. «Методи розрахунку будівельних конструкцій та споруд»				
Тема 9. Метод скінченних різниць. Розрахунок балок змінної жорсткості основи методом скінченних різниць	2/2/4	Знати основні поняття та вирази щодо похідних у скінченних різницях. Вміти виконувати розрахунок балок змінної жорсткості основи із застосуванням методу скінченних різниць.	Виконання та захист лабораторної роботи №9. Самостійна робота за темою 9	6 4
Тема 10. Метод скінченних різниць щодо двомірних площин	2/2/4	Вміти будувати вирази операторів у косокутних сітках. Знати диференціальні оператори у прямокутній просторовій системі координат.	Виконання та захист лабораторної роботи №10. Самостійна робота за темою 10	6 4

1	2	3	4	5
Тема 11. Метод колокацій та його модифікації	2/2/4	Знати основні поняття та вирази щодо застосування методу колокацій, принципи використання змішаних методів. Знати деякі спеціальні форми методу колокацій із урахуванням підплощин	Виконання та захист лабораторної роботи №11. Самостійна робота за темою 11	6 4
Тема 12. Варіаційні методи розрахунку будівельних конструкцій. Метод Рітца.	2/2/4	Знати варіаційні принципи побудови розрахункових схем. Знати поняття енергетичного простору. Розуміти головні та природні граничні умови. Вміти використовувати метод Рітца до розрахунку будівельних конструкцій.	Виконання та захист лабораторної роботи №12. Самостійна робота за темою 12	6 4
Тема 13. Метод скінченних елементів. Розрахунок нерозрізної балки.	2/2/4	Знати основні принципи застосування методу скінченних елементів до розрахунку будівельних конструкцій. Вміти розраховувати нерозрізну балку методом скінченних елементів.	Виконання та захист лабораторної роботи №13. Самостійна робота за темою 13	6 4
Тема 14. Метод скінченних елементів. Розрахунок балок на пружній основі	2/2/4	Вміти розраховувати балку на пружній основі методом скінченних елементів. Знати принципи побудови алгоритму розрахунку.	Виконання та захист лабораторної роботи №14. Самостійна робота за темою 14	6 4
Тема 15. Метод скінченних елементів у задачах теорії пружності.	2/2/4	Знати принципи побудови розрахункових схем за МСЕ. Вміти формувати таблицю матриці жорсткості скінченних елементів із урахуванням місцевих та загальних систем координат	Виконання та захист лабораторної роботи №15. Самостійна робота за темою 15	6 4
Проміжна атестація за модулем 2	–	Повторення та засвоєння теоретичного та практичного матеріалу за модулем 2	Опрацювання навчального матеріалу за модулем 2	30
Всього за модулем 2	14/14/28	–	–	100
Всього за навчальну роботу (6 семестр)				70
Екзамен (6 семестр)				30
Всього за 6 семестр	30/30/60	–	–	100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно чинної редакції "*Положення про екзамен та заліки у НУБіП України*", затвердженого Вченою Радою НУБіП України від 26.04.2023 року, протокол №10.

Політика щодо дедайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний)
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Лабораторні роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу та відповідати завданню на виконання
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні:

1. Баженов В.А. Будівельна механіка і теорія споруд. Напрями розвитку : навчальний посібник / В.А.Баженов, А.В. Перельмутер, С.О. Пискунов, Ю.В. Ворона. – К.: Каравела, 2020. –537 с.

2. Баженов В.А. Напіваналітичний метод скінчених елементів в задачах руйнування тіл з тріщинами : монографія / Баженов, С.О. Пискунов, О.О. Шкриль. – К. : Вид-во "Каравела", 2017. – 206 с.

3. Лучко Й.Й. Будівельна механіка стержневих систем : підручник; за ред. д.т.н., проф. Й.Й. Лучка / Й.Й. Лучко, О.С. Распопов. – Львів : Каменяр, 2014. – 388 с.

4. Лучко Й.Й. Динаміка стержневих систем та споруд; за ред. д.т.н., проф. Й. Й. Лучка / Й.Й. Лучко, С.В. Мямлін. – Львів : Каменяр, 2017. – 625 с.

5. Шпачук В.П. Конспект лекцій з курсу будівельна механіка / В.П. Шпачук, М.А. Засядько, О.І. Рубаненко, О.О. Чупринін. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 177 с.

6. Reference manual on structural mechanics : textbook / [Veryuzhsky Yu.V., Golyshev A.B., Kolchunov V.I. and etc.], ASV Publ., 2014, Vol. 1, 640 p.

7. Reference manual on structural mechanics: textbook / [Veryuzhsky Yu.V., Golyshev A.B., Kolchunov V.I. and etc.], ASV Publ., 2014, Vol. 2, 432 p.

Допоміжні:

1. Баженов В.А. Будівельна механіка і теорія споруд. Нариси з історії / В.А.Баженов, Ю.В.Ворона, А.В.Перельмутер. – К.: Каравела, 2016. – 428 с.

2. Довбуш Т.А. Опір матеріалів. Конкурсні задачі з прикладами розв'язування : навч. посібник. Ч. 2 / Т.А. Довбуш, Н.І. Хомик, А.Д. Довбуш. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.М., 2023. – 192 с.

3. Крутій Ю.С. Механіка деформованого твердого тіла : навч. посіб. / Ю.С. Крутій, Д.В. Лазарєва, М.Г. Сур'янінов. – Одеса: ОДАБА, 2017. – 260с.
4. Куценко А.Г. Будівельна механіка : навч. посіб. / А.Г. Куценко, М.М. Бондар, В.В. Яременко. – К. : Центр учбової літератури, 2021. – 704 с.
5. Kutsenko A. Structural Mechanics : The calculations of complex beams and trusses. Part I : Textbook / A. Kutsenko – Kyiv : NULeS of Ukraine, 2022. – 184 p.
6. Strømmen Einar N. Structural Mechanics. The Theory of Structural Mechanics for Civil, Structural and Mechanical Engineers : handbook, Springer Nature Switzerland AG 2020, 354 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-44318-4>

Інформаційні ресурси

- <https://www.nbuu.gov.ua/>
- <http://www.dnabb.org/>
- <https://dntb.gov.ua/>
- <http://dglib.nubip.edu.ua/>
- <https://www.youtube.com/@civilengineer2173>
- <https://www.youtube.com/@TheEfficientEngineer>
- https://www.youtube.com/@engineering_software
- <https://www.youtube.com/@MSTutorialmechanical>
- <https://www.youtube.com/@civilengineering94>
- <https://www.youtube.com/@CivilTutor>
- <https://www.youtube.com/@TheStructuralWorld>