



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Нелінійний структурний аналіз будівель і споруд»

Ступінь вищої освіти - **Бакалавр**
Спеціальність **192 «Будівництво та цивільна інженерія»**
Освітньо-наукова програма
Рік навчання **4**, семестр **8**
Форма навчання **денна, заочна (денна, заочна)**
Кількість кредитів ЄКТС **4**
Мова викладання **українська**
Мар'єнков Микола Григорович
maryenkov2019@gmail.com

Лектор курсу

Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка курсу в eLearn

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ (до 1000 друкованих знаків)

Вивчення дисципліни «Нелінійний структурний аналіз будівель і споруд» необхідно також при проектуванні сейсмостійких конструкцій. Діючі державні будівельні норми вимагають виконання нелінійних розрахунків на статичні та динамічні навантаження. Також при експлуатації будівель і споруд в складних інженерно-геологічних умовах (просадні ґрунти, підроблювальні території, карсти) виникають нерівномірні деформації ґрунтової основи, фундаментів та пошкодження конструкцій верхньої будови.

Мета дисципліни: на базі знань та вмінь, здобутих студентами при вивченні дисципліни, майбутні фахівці будуть розробляти проекти будівель та захисних споруд, які повинні забезпечити збереження життя людини та обладнання під час аварійних навантажень.

Компетентності ОП:

- 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, сейсмостійкості, моделювання, посилення будівельних конструкцій; подальшої безпечної експлуатації, реконструкції, зведення та монтажу будівель та інженерних споруд; застосування систем автоматизованого проектування та моніторингу у галузі будівництва.

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК1 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК5 – Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК6 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

- фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

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.

СК3 – Здатність проектувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

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

СК5 – Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.

СК8– Усвідомлення принципів проектування сельбищних територій.

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.

СК12 – Здатність здійснювати та організовувати технічну експлуатацію, обстеження, реконструкцію будівель та інженерних споруд, забезпечувати довговічність роботи, надійну та подальшу безпечну експлуатацію об'єктів та інженерних мереж агропромислової та інших галузей господарства.

Програмні результати навчання (ПРН) ОП:

ПРН01 – 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.

ПРН07 – Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

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.

ПРН11 – Оцінювати відповідність проектів принципам проектування сейсмостійких будівель і споруд з метою збереження життя людини та обладнання під час землетрусів.

ПРН14 – Забезпечувати безпечну та надійну експлуатацію будівельних конструкцій будівель, споруд та інженерних мереж та за необхідності здійснювати їхнє посилення (повну або часткову заміну) із використанням економічно-обґрунтованих та доцільних методів реконструкції.

ПРН15 – Демонструвати вміння працювати з приладами технічної діагностики та неруйнівного контролю, вимірювальними і геодезичними щодо визначення можливості подальшої експлуатації будівельних конструкцій та/або реконструкції об'єктів у галузі будівництва.

ПРН16 – Виконувати обґрунтування щодо економічної доцільності варіантного проектування, зведення, реконструкції та експлуатації будівель і споруд, використовувати методи інвестиційної оцінки об'єктів будівництва.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
8 семестр				
Модуль №1. «Проектування конструкцій будівель і споруд з врахуванням нелінійної роботи при аварійних навантаженнях»				

Тема 1. Параметри аварійних навантажень згідно до державних норм та стандартів України	4/4/8	Знати порядок визначення параметрів аварійних навантажень (вибухи, землетруси, нерівномірні осідання основи, прогресуюче обвалення).	Здача лабораторної роботи. Самостійна робота	10 20
Тема 2. Нелінійні діаграми роботи матеріалів залізобетонних, сталевих та кам'яних конструкцій	2/2/7	Вміти будувати нелінійні діаграми для різних класів бетону, сталі та каменю та використовувати їх в розрахунках конструкцій.	Здача лабораторної роботи. Самостійна робота	15 20
Тема 3. Розроблення нелінійних комп'ютерних моделей малоповерхових житлових будинків та агропромислових будівель і розрахунки на статичні аварійні навантаження	4/4/10	Знати основні методи нелінійних розрахунків стержневих та плоских конструкцій.	Здача лабораторної роботи. Самостійна робота	15 20
Всього за модулем 1	10/10/25			100
Модуль 2 «Методи розрахунку будівель і захисних споруд на динамічні впливи вибухових та сейсмічних навантажень»				
Тема 4. Визначення динамічних навантажень від ударних повітряних хвиль на будівлі і захисні споруди.	2/2/8	Знати і вміти визначати параметри тиску на фронті повітряної хвилі в залежності від маси вибухової речовини.	Здача лабораторної роботи. Самостійна робота	10 15
Тема 5. Методи нелінійного структурного динамічного аналізу будівель зі	4/4/10	Вміти розробляти динамічні розрахункові моделі каркасних будівель та призначати	Здача лабораторної роботи. Самостійна робота	10 15

сталевим каркасом з врахуванням дисипативних зон.		дисипативні зони для зменшення коливань.		
Тема 6. Нелінійний структурний динамічний аналіз каркасних та безкаркасних залізобетонних конструкцій з врахуванням тріщин	6/6/12	Знати методику визначення зниження жорсткості конструкцій при монотонних та знакозмінних сейсмічних навантаженнях. Вміти проектувати захисні споруди (бомбосховища).	Здача лабораторної роботи. Самостійна робота	10 15
Тема 7. Особливості проектування будівель з несучими стінами із газобетонних блоків в сільській місцевості у сейсмічних зонах	4/4/13	Вміти проектувати малоповерхові сейсмостійкі будівлі з несучими стінами з газобетонних блоків та залізобетонними сердечниками.	Здача лабораторної роботи. Самостійна робота	10 15
Всього за модулем 2	16/16/43			100
Всього за навчальну роботу				70
Екзамен				30
Всього за курс	26/26/68			100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	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)
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсовий проект, лабораторні роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу та відповідати завданню на виконання
<i>Політика щодо відвідування:</i>	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. Навантаження і впливи: норми проектування : ДБН В.1.2.-2:2006. – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).
2. ДБН В.1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення – [Чинний з 2017-08-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2017. – 29 с. – (Державні будівельні норми України).
3. ДБН В.1.1-46:2017 Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів – [Чинний з 2017-08-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2017. – 47 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний з 2011-07-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 71 с. – (Державні будівельні норми).
5. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6-156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
6. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови : ДСТУ 3760:2019.–[Чинний з 2019-08-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – (Державний стандарт України).
7. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-162:2010. – [Введені в дію з 2011-09-01]. – К. : Держбуд України.
8. ДСТУ Н Б EN1998-1:2010. Загальні правила, сейсмічні дії, правила щодо споруд.- [Чинний з 2013-07-01]. – 293 с. – (Державний стандарт України).
9. Практичний посібник. Проектування сейсмостійких конструкцій відповідно до Єврокоду 8. Частина 1 / [Ю.І. Немчинов, М. Г. Мар'єнков, О. К. Хавкін, К. М. Бабік]. – К. : ДП НДІБК Мінрегіона України, 2015. – 142 с.
10. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6-98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / [Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін.]. – К. : Толока, 2017. – 627 с.
11. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін. ; за заг. ред. В.С. Шмуклера. – Харків : Золоті сторінки, 2015. – 208 с.
12. Бамбура А.М. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури. – К. : Майстер книг, 2018. – 240 с.
13. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : практичні методи розрахунків та конструювання : навч. посіб. / А.М. Павліков, Д.В. Кочкарьов ; [за ред. д.т.н., проф. Павлікова А.М.] ; ПолтНТУ. – Полтава, ТОВ «АСМІ», 2019. – 238 с.

14. Павліков А.М. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Практичні задачі : навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Гарькава. – Полтава : НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. – 277 с.

Допоміжні:

1. ДСТУ Н Б EN1998-3:2010. Оцінка стану та відновлення будівель. - [Чинний з 2013-07-01]. – 139 с. – (Державний стандарт України).

2. Альбом технічних рішень застосування конструкцій із блоків автоклавного газобетону при проектуванні житлових та громадських будинків в районах сейсмічністю 6, 7 та 8 балів / [Бринзін Є.В., Сиротін О.В., Мар'єнков М.Г. та ін.] - Всеукраїнська асоціація виробників автоклавного газобетону (ВААГ), Асоціація українського сейсмостійкого будівництва (АУСБ) та Придніпровська державна академія будівництва та архітектури (ПДАБА). – К.: 2020.- 182 с.

3. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення : ДБН В.2.1–10:2018 : – [Введені в дію з 2019–01–01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 36 с. – (Державні будівельні норми України).

4. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. ДСТУ Б В.1.2. – 3:2006 – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінрегіонбуд України.

5. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.

6. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції в умовах складного деформування та їх розрахунок: навчальний посібник / А.М. Павліков, О.В. Гарькава. – Полтава : ПолтНТУ, 2018. – 130 с.

7. Парфентьева І.О. Основи та фундаменти : навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» / І.О. Парфентьева, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук. – Луцьк : ЛНТУ, 2017. – 296с.

8. BS EN 1992-1-2:2004+A1:2019 Eurocode 2. Design of concrete structures. General rules. Structural fire design. Ap. 2019.08.28. British technical standard, 2019, 118 p.

9. Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-1 : General rules and rules for buildings. Approved by CEN on 16 April 2004, Brussels, Management Center, European Committee for Standardization, 225 p.

10. The fib Model Code for Concrete Structures 2010. Proofreading and editing by Paul Beverly, U. K, International Federation for Structural Concrete (fib), Wilhelm Ernst & Sohn, 2013, 402 p.

11. Wu Yufei. Analytical Approaches for Reinforced Concrete. Elsevier, Woodhead Publishing, 2022, 529 p.

Інформаційні ресурси

→ <https://www.nbu.gov.ua/>

→ <http://www.dnabb.org/>

→ <https://dntb.gov.ua/>

→ <http://dglib.nubip.edu.ua/>