



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інженерно-будівельний інститут  
Кафедра залізобетонних конструкцій та транспортних споруд

## СИЛАБУС навчальної дисципліни

### «Деформаційно-силова модель залізобетону»

Освітній рівень	Третій (освітньо-науковий)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	<i>Будівництво та цивільна інженерія</i>	
Обсяг дисципліни	<b>3 кредитів ECTS (90 академічних годин)</b>	
Види аудиторних занять	лекції	
Індивідуальні та (або) групові завдання	-	
Форми семестрового контролю	іспит	

#### **Викладач:**

Карпюк Василь Михайлович, д.т.н., професор кафедри залізобетонних конструкцій та транспортних споруд, [karpiukvim@gmail.com](mailto:karpiukvim@gmail.com)

В процесі вивчення даної дисципліни здобувачі вищої освіти знайомляться із загальними принципами деформування і силового опору залізобетонних елементів та конструкцій, вдосконаленою нелінійною деформаційно-силовою моделлю сержневої залізобетонної конструкції у загальному випадку напруженого стану ( $M$ ,  $T$ ,  $N$ ,  $V$ ), експериментальними основами дослідження напружено-деформованого стану складно навантажених залізобетонних конструкцій, методами вдосконалення існуючих та розробки нових інженерних методів розрахунку несучої здатності прогінних залізобетонних конструкцій на експериментальній основі.

**Передумовами для вивчення дисципліни є** набуття теоретичних знань та практичних навичок за загальними та професійними дисциплінами третього (освітньо-наукового) рівня.

### **Програмні компетентності:**

ІК1. Здатність вирішувати комплексні проблеми в процесі інноваційно-дослідницької та професійної діяльності, оволодіти методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проводити власне наукове дослідження у галузі будівництва і цивільної інженерії, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

ЗК4. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в області досліджень, обирати належні напрями і відповідні методи для їх розвитку з урахуванням різноманітності як існуючих, так і перспективних технологій в обраному напрямку досліджень.

ФК1. Володіння комплексом загальнонаукових та галузевих методик (методологій) теоретичних і експериментальних досліджень в галузі будівництва і цивільної інженерії, в тому числі з використанням новітніх інформаційно-комунікаційних технологій та розрахункових методів.

ФК2. Здатність вдосконалювати відомі та розробляти нові методи дослідження, застосувати їх в самостійній науково-дослідницькій діяльності, прогнозувати параметри та оптимізувати організаційно-технологічні рішення у галузі будівництва та цивільної інженерії.

ФК3. Уміння здійснювати кількісне та якісне оцінювання результатів наукових досліджень та можливість інтегрування знань з суміжних дисциплін при розв'язанні інженерних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

ФК6. Здатність визначати новизну і рівень технологічних рішень в будівництві та реконструкції, розробляти та вдосконалювати наукові основи проектування, будівництва та реконструкції будівель, споруд та інженерних мереж.

ФК7. Здатність отримувати наукові та практичні результати у сфері будівництва та цивільної інженерії, зокрема з використанням сучасних математичних методів та новітніх інформаційних технологій, комп'ютерних систем та мереж, програмних продуктів при створенні нових знань.

ФК8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, збереження ресурсів, здоров'я та безпеки життєдіяльності й оцінками ризику.

ФК9. Здатність формування критичного мислення, розуміння та вирішування проблем будівництва та цивільної інженерії під впливом змін у суспільстві, економіці та середовищі функціонування підприємств.

ФК10. Здатність проводити комплексний аналіз ефективності будівельних конструкцій, основ і фундаментів, матеріалів та виробів з врахуванням сучасного рівня розвитку галузі.

### **Програмні результати навчання:**

ПРН6. Виявляти протиріччя і не вирішені раніше проблеми або їх частини, формулювати наукові гіпотези, ставити та вирішувати завдання, оформлювати наукові роботи, організувати творчу наукову діяльність, роботу над статтями та доповідями у сфері будівництва та цивільної інженерії.

ПРН7. Застосовувати системний підхід у прийнятті рішень при розв'язанні теоретичних та практичних задач галузі будівництва та цивільної інженерії.

ПРН16. Застосовувати новітні методи та технології підвищення ефективності та надійності будівельних конструкцій, будівель і споруд.

ПРН18. Розробляти програми виробництва та реалізації нових технологій і видів будівельних матеріалів та конструкцій з метою подальшого їх просування на ринку та виявлення рівня відповідності запитам споживачів.

### **А саме:**

#### *знати:*

- вимоги всіх чинних нормативних державних і відомчих документів, що регламентують роботу під навантаженням складно напружених залізобетонних конструкцій;
- фізичні властивості сумісної роботи бетону і арматури;
- закони деформування, тріщиноутворення і руйнування реальних залізобетонних конструкцій, бетону і арматури;
- умови міцності, тріщиностійкості та допустимої деформативності залізобетонних конструкцій;
- основні фізико-механічні властивості матеріалів, методи теорії споруд і розрахунку залізобетонних конструкцій;
- основні положення чинних нормативних документів (ДБН, ДСТУ тощо) стосовно розрахунків несучої здатності (міцності);

#### *вміти:*

- застосувати основні закони рівноваги при визначенні внутрішніх силових факторів у конструкціях та їх елементах;
- здійснювати розрахунки міцності, тріщиностійкості та деформативності нормальних, похилих і просторових перерізів залізобетонних конструкцій при різних силових впливах;
- визначати необхідну кількість робочої, монтажної та поперечної арматури при заданому класі бетону;
- розрахувати допустиме навантаження на конструкцію при заданих класах бетону й арматури, її діаметрах;
- використовувати отримані знання для проектування конструкцій з оптимальними з точки зору безпечної експлуатації параметрами.

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№п/п	Назва тем	Кількість годин	
		Лекції	Самостійна робота
1	Основні гіпотези та передумови розрахунку. Поняття про жорсткість та кривизну ЗБК. Оцінка їх напружено-деформованого стану на різних стадіях деформування.	2	4
2	Особливості утворення тріщин ЗБК. Основні передумови розрахунку утворення тріщин центрально-, плоско- і косонавантажених елементів.	2	4
3	Основні положення розвитку та розкриття тріщин в ЗБК. Робота розтягнутого бетону. Розрахунок розкриття тріщин.	2	4
4	Існуючі методи визначення прогинів в ЗБК. Розрахунок прогинів в прогінних конструкціях. Визначення прогинів в центрально-, позацентрово- та косостиснутих ЗБК.	2	4
5	Формулювання задачі та основні передумови. Розрахункові формули для визначення дотичних та нормальних напружень при вільному та стисненому крученні.	2	4
6	Зв'язок між дотичними напруженнями та кутовими деформаціями в бетоні та арматурі.	2	4
7	Сумісна робота бетону і арматурних стержнів при сприйнятті поперечної сили.	2	4
8	Визначення несучої здатності ЗБК при їх складному НДС. Поділ розрахункового поперечного перерізу елемента на окремі частки. Рівняння рівноваги.	2	4
9	Узагальнені лінійні та кутові деформації. Загальні фізичні співвідношення.	2	4
10	Визначення напрямку і довжини похилої до повздовжньої осі руйнуючої тріщини. Визначення координат центру згину та центру кручення з урахуванням тріщиноутворення.	2	4
11	Алгоритм визначення несучої здатності розрахункових нормальних перерізів ЗБК прямокутного перерізу.	2	4
12	Методологія планування експериментів з дослідження НДС прогінних ЗБК. Конструкція та армування дослідних зразків-балок. Склади бетонів. Їхні міцнісні та деформативні характеристики. Методика експериментальних досліджень НДС дослідних зразків-балок. Обладнання, схеми наклейки тензорезисторів та розташування інших вимірювальних приладів.	2	4
13	Моделювання НДС нормальних перерізів залізобетонних елементів з використанням повних діаграм деформування бетону й арматури. Критерії міцності бетону. Моделювання НДС дослідних ЗБК.	2	4
14	Вдосконалений інженерний метод розрахунку ЗБК при їх руйнуванні за нормальними перерізами біля опори. Руйнування за похилим перерізом від переважної дії згинального моменту (схема В/М). Руйнування за похилим перерізом від переважної дії поперечної сили (схема С/В).	2	4
15	Руйнування ЗБК за похилою смугою між похилими	2	4

	тріщинами (схема Д/см). Руйнування нерозрізних балок за схемою продавлювання (схема F/V) над середньою опорою. Загальні висновки та напрямки подальших досліджень.		
	<b>Всього</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

### Критерії оцінювання та засоби діагностики

**Мінімальний рівень** оцінювання щодо отримання «іспиту» за навчальною дисципліною «Деформаційно-силова модель залізобетону» складає 60 балів і може бути досягнутий наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімаль	Максималь
Вид контролю	Кількість у семестрі	на кількість балів	на кількість балів
Поточне опитування	1	20	30
<b>Контроль знань:</b>			
- Поточний контроль знань (доповідь з переліку контрольних питань), або	2	40	70
- Підсумковий (семестровий) контроль знань	1		
<b>Разом</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### Інформаційне забезпечення

#### Основна література

1. Карпюк В.М., Майстренко О.Ф., Сьоміна Ю.А. Методичні вказівки для виконання курсової (розрахунково-графічної) роботи з дисципліни «Основи деформаційно-силової моделі опору ЗБК» для студентів освітньо-професійної програми підготовки освітнього рівня «Магістр» «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньою програмою «Промислове та цивільне будівництво» Одеса: ОДАБА, 2019. 74с.
2. Дорофєєв В.С. Основи деформаційно-силової моделі опору залізобетонних конструкцій / В.С. Дорофєєв, В.М. Карпюк, Ю.А. Сьоміна // навчальний посібник для магістрів з галузі знань «Архітектура та будівництво» (19) за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія» (192) та спеціалізацією «Промислове та цивільне будівництво» – Одеса: ОДАБА, 2016. – 245 с. з іл. ISBN 978-617-7195-31-2 (50%).
3. Карпюк В.М., Дорофєєв В.С., Сьоміна Ю.А. Деформаційно-силова модель залізобетону (навчальний посібник для аспірантів). Одеса: ОДАБА, 2016. 481с.

4. Карпюк В.М. Розрахункові моделі силового опору прогінних залізобетонних конструкцій у загальному випадку напруженого стану (монографія). Одеса: ОДАБА, 2014 р. – 352 с.
5. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. "Железобетонные конструкции. Общий курс." Учебник для вузов.-5-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1991. – 767 с.: ил.
6. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Железобетонные конструкции. Учеб. для студентов вузов по спец. «Пром. И гражд. тр-во». – М. Высш. шк., 1987 – 384с.

#### Допоміжні джерела інформації

1. В. М. Бондаренко, А. И. Судницын, В. Г. Назаренко — Расчёт железобетонных и каменных конструкций – 1988 год. – 303 с.
2. В. М. Бондаренко, С. В. Бондаренко – Инженерные методы нелинейной теории железобетона – 1982 г. – 287 с.
3. Железобетонные конструкции: Курсовое и дипломное проектирование / Под ред. А. Я. Барашикова. – К. : Вища шк. Головное взд-во, 1987. – 416 с.
4. Залізобетонні конструкції: Підручник / А. Я. Барашиков, Л. М. Буднікова, Л. В. Кузнецов та ін.; За ред. А. Я. Барашикова. К.: Вища шк., 1995. – 591 с.
5. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування: ДБН В.2.6-98:2009.-[Чинний від 2010-09-01], К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 97 с. (Державні будівельні норми України).
6. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ БВ.2.6-156:2010.-[Чинний від 2011-06-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
7. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону.
8. А.Б. Гольшев. Проектирование железобетонных конструкций. Справочное пособие. Гольшев А.Б., Бачинский В.Я., Полищук В.П., Харченко А.В., Руденко И.В. «Будівельник». Киев. 1990 – 544 с.
9. Курс лекцій з опору залізобетону Голишев А.Б., Бамбура А.М. К: «Логос», 2004.
10. Железобетонные конструкции. Основы теории, расчета и конструирования Пецольд Т.М., Тур В.В. Авторы: Блещик Н.П., Жуков Д.Д., Лазовский Д.Н., Казачек В.Г., Кондратчик А.А., Пецольд Т.М., Подобед Д.П., Рак Н.А., Тур В.В., Шуберт И.М. БГТУ. Брест. 2003 – 380 с.
11. Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона. М.: «Стройиздат», 1996 р.
12. Павліков А.М. Нелінійна модель напружено-деформованого стану косошантажених залізобетонних елементів у закритичній стадії: монографія. Полтава: ПНТУ ім. Юрія Кондарюка, 2007 р. – 310 с.
13. Ромашко В.М. Оцінка роботи розтягнутого бетону в блоці між тріщинами // Вісник ОДАБА: зб. наук. праць. Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2009 р. – Вип. №33. – С. 135-139.

14. Ромашко В.М. Узагальнена діаграма стану бетонних та залізобетонних елементів і конструкцій // Вісник ОДАБА: зб. наук. праць. Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2015 р. – Вип. №57. – С. 387-393.
15. СНБ 5.03.01-02. Конструкции бетонные и железобетонные. (Стандарт Білорусії). Мн.: Стройтехнорм, 2003 р. – 90 с.
16. СНиП 2.03.01-84\*. Бетонные и железобетонные конструкции: нормы проектирования. М.: Госстрой СССР, 1989 р. – 89 с.
17. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры (Стандарт Росії). М.: ЦПП НИИЖБ, 2004 р. – 55с.
18. Шкурупий А.А. Расчёт железобетонных элементов с переменной жесткостью при косом сжатии методом начальных параметров. Бетон и железобетон в Украине. – 2000 р. – С.10-12.
19. Шмуклер В.С., Лучковский И.Я. Учёт полной диаграммы в алгоритме расчёта железобетонных элементов / Будівельні конструкції: зб. наук. праць. К.: ДП НДІБК, 2003. – Вип. 59. – С. 143-150.
20. Яременко А.Ф., Яременко Е.А. О применении диаграмм деформирования материалов к расчёту строительных конструкций. Бетон и железобетон в Украине, 2004 р. – №2. – С. 8-12.
21. ACI 318-11. Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary. – ACI (Стандарт США) London: British Standard Institution, 2005, 127 р.
22. CAN3-A23.3-M94. Design of Concrete Structures for Buildings. – Canadian Standards Association (CSA) (Стандарт Канади). Toronto, Ontario, Canada, 1994, 138 р.