



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інженерно-будівельний інститут
Кафедра залізобетонних конструкцій та транспортних споруд

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
ОСНОВИ ДЕФОРМАЦІЙНО-СИЛОВОЇ МОДЕЛІ ОПОРУ
ЗАЛІЗОБЕТОНУ

Освітній рівень	Другий (магістерський)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	наукова	
Обсяг дисципліни	4 кредитів ECTS (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	розрахунково-графічна робота	
Форми семестрового контролю	залік	

Викладачі:

Карпюк Василь Михайлович д.т.н., професор кафедри залізобетонних конструкцій та транспортних споруд, v.karpiuk@ukr.net

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСНОВНИМИ ЗАКОНАМИ ДЕФОРМУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ, ЕКСТРЕМАЛЬНИМИ КРИТЕРІЯМИ ДЕФОРМАЦІЙНО-СИЛОВИХ МОДЕЛЕЙ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ З ЇХ ПРОЕКТУВАННЯ З НАСТАННЯМ ПЕРШОЇ ТА ДРУГОЇ ГРУПИ ГРАНИЧНИХ СТАНІВ.**

Наприклад: При визначенні граничного навантаження або максимальних згинальних моментів замість трудомісткої ітераційної процедури чисто деформаційної моделі у деформаційно-силовій моделі достатньо взяти похідну від моменту по привізній балки, прирівняти її до нуля і знайти аргумент (кривизну), при якому функція (згинальний момент) досягне екстремального значення.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: фізика; інженерна геологія і основи механіки ґрунтів; опір матеріалів; основний та спеціальний курси залізобетонних конструкцій; будівельна механіка; вища математика; інформатика; будівельне матеріалознавство.

Програмні результати навчання:

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, СНИП, ГОСТ тощо) стосовно розрахунків несучої здатності (міцності), тріщиностійкості та деформативності стержневих залізобетонних конструкцій;

володіти:

- використанням сучасних програмних комплексів;
- набутими знаннями за дисципліною при проектуванні реальних і нових залізобетонних конструкцій.

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	практичні	лабораторні	самостійна
1	Загальні положення. Деформування центрально стиснутих елементів. Жорсткість бетонних елементів. Модуль деформацій бетону.	2			4
2	Діаграма деформування бетону. Еталонна та режимні діаграми деформування бетону. Параметричні точки діаграм деформування бетону.	4			4
3	Особливості деформування позацентрово стиснутих бетонних елементів.	2			4
4	Розтягнуті бетонні елементи. Центрально розтягнуті елементи.	2			4
5	Деформування позацентрово розтягнутих елементів. Особливості деформування згинальних елементів.	4			4

6	Основні закономірності деформування арматури. Стиснуті залізобетонні елементи. Основи деформування центрально стиснутих залізобетонних елементів.	2			4
7	Модель деформування позацентрово стиснутих залізобетонних елементів. Особливості деформування косостиснутих залізобетонних елементів.	4			4
8	Згинальні елементи. Основи деформування залізобетонних елементів за плоского згину. Особливості деформування косозігнутих елементів.	4			3
9	Побудова діаграм деформування бетону за дії короточасних та довготривалих навантажень, діаграм стану бетонного елемента за осьового стиску та зміни його жорсткості. Початковий модуль пружності бетону. Характер зміни січного модуля деформацій бетону. Вплив малоциклової та тривалої дії навантаження на січний модуль деформацій бетону.		2		5
10	Побудова діаграм деформування бетону за гіперболічною і неправильно дробово-раціональною функціями. Діаграми деформування бетону при «жорсткому» завантаженні. Визначення параметричних точок діаграм деформування бетону.		2		5
11	Визначення стадій структурних змін в бетоні за допомогою параметричних точок діаграм його деформування. Визначення граничних деформацій бетону позацентрово стиснутих залізобетонних елементів за діаграмами $N - \varepsilon_c$ та $M - 1/r$.		2		5
12	Визначення діаграм стану центрально розтягнутого бетону та його критичних деформацій. Визначення граничних деформацій позацентрово розтягнутого залізобетонного елемента за діаграмами його деформування.		2		5
13	Визначення граничних деформацій бетону в позацентрово розтягнутих бетонних елементах. Напружено-деформований стан згинального бетонного елемента в момент утворення нормальних тріщин.		2		5
14	Деформування бетону в центрально стиснутому залізобетонному елементі. Спрощені та уточнені діаграми деформування арматурних сталей. Характер зміни їх жорсткості.		2		5
15	НДС позацентрово стиснутого ЗБЕ з урахуванням наявності малих та великих ексцентриситетів.		2		5
16	Визначення параметрів НДС ЗБЕ в момент утворення нормальних тріщин. Характерні випадки положення нейтральної лінії в перерізі косозігнутого ЗБЕ.		2		5
	Виконання індивідуального завдання (РГР)				9
	Всього	24	16		80

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «заліку» за навчальною дисципліною «Основи деформаційно-силової моделі опору залізобетону» складає 60 балів і 100 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Розрахунково-графічна робота	1	18	30
Практичні роботи (виконання та захист)	8	12	20
Поточний контроль знань (стандартизовані тести)	2	30	50
Разом		60	100

Дисципліною передбачено виконання **розрахунково-графічної роботи**, яка включає: побудову діаграм деформування центрально стиснутого бетону за дії короточасних, довготривалих, малоциклових навантажень бетону та бетонних елементів з урахуванням їх жорсткості з гіперболічною і неправильною дробово-раціональною функціями з визначенням параметричних точок; визначення стадій структурних змін в бетоні за допомогою параметричних точок діаграм його деформування та граничних деформацій бетону позацентрово стиснутих залізобетонних елементів за діаграмами їх стану $N - \epsilon$ і $M - 1/r$; побудову діаграм стану центрально розтягнутого бетону та його критичних деформацій; визначення граничних деформацій позацентрово розтягнутого залізобетонного елемента; визначення граничних деформацій бетону в позацентрово розтягнутих елементах; напружено-деформований стан згинального бетонного елемента в момент утворення нормальних тріщин; визначення деформацій матеріалів центрально стиснутих елементів; розрахунок позацентрово та косостиснутих залізобетонних елементів; визначення деформацій плоско- та косозігнутих залізобетонних конструкцій.

Робота виконується у вигляді пояснювальної записки (формат А-4), що включає розрахункові схеми, перерізи, графіки та діаграми..

Методичні рекомендації щодо виконання розрахунково-графічної роботи представлені в методичних вказівках [1].

Два рази за семестр проводиться експрес контроль знань – **стандартизовані тести** (20 тестових питань).

Підсумковий контроль знань проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді усної бесіди з викладачем (комісією викладачів) по тематиці навчальної дисципліни.

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Карпюк В.М., Майстренко О.Ф., Сьоміна Ю.А. Методичні вказівки для виконання 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., Дорофеев 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 косозавантажених 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.