

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут архітектури та будівництва  
Кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій та опору матеріалів**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ І КАМ'ЯНИХ  
КОНСТРУКЦІЙ»**

Освітній рівень	Третій (доктор філософії)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	19	Архітектура і будівництво
спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Будівництво та цивільна інженерія	
Обсяг дисципліни	5 кредитів ECTS (150 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції (60 академічних годин)	
Форма контролю	диференційований залік	

**Викладач: Гасенко А.В., доцент кафедри ЗБіККтаОМ, к.т.н., доцент  
(більше 140 публікацій, з них близько 60 статей у фахових виданнях, 4 статі у НМБ Scopus,  
5 навчальних посібника, 7 патентів на корисну модель)**

**Мета навчальної дисципліни:** придбання знань чисельних методів розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість, а також придбання умінь і навичок застосування сучасних чисельних методів розрахунку напружено-деформованого стану залізобетонних і кам'яних конструкцій з урахуванням особливостей їх експлуатації, тобто з урахуванням температурних напружень, вібрації та механічних властивостей матеріалу, що, в свою чергу, обов'язково для знаходження режимів ефективної роботи конструкцій.

**Завдання навчальної дисципліни** - забезпечення програмних компетентностей, зокрема:

- загальні компетентності доктора філософії з будівництва та цивільної інженерії – здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, знання та розуміння області будівельних несучих конструкцій, здатність спілкуватися рідною мовою як усно так і письмово, здатність спілкуватися іншою мовою за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія», здатність використання інформаційних технологій, здатність вчитися і бути сучасно освіченим, усвідомлювати можливість навчання впродовж життя, здатність працювати як самостійно, так і в команді, навички забезпечення безпеки життєдіяльності, прагнення до збереження природного навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства, визнання морально-етичних аспектів досліджень і необхідності інтелектуальної чесності, а також професійних кодексів поведінки;

- інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми під час професійної діяльності у сфері будівництва та цивільної інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних знань та методів застосування сучасних технологій, теоретичних положень та правил розрахунку будівель, споруд та їхніх елементів при виконанні різних наукових і практичних завдань будівництва.

**Передумови для вивчення дисципліни.** Основні дисципліни, що передують вивченню дисципліни:

- вища математика (вища алгебра, аналітична і диференціальна геометрія, диференціальні та інтегральні рівняння);

- будівельні конструкції (загальні методи конструювання та розрахунку будівельних конструкцій, виготовлених із різних матеріалів);
- математичні методи та моделі в розрахунках на ЕОМ (методи цифрового синтезу і обробки візуального контенту);
- інженерна графіка (створення проекційних зображень тощо).

### Програмні результати навчання

**У результаті вивчення навчальної дисципліни: аспірант повинен знати:**

- основні положення методу скінченних елементів та методу скінченних різниць;
- склад програмних комплексів і призначення їх окремих модулів для розрахунку;
- алгоритми і правила створення розрахункових схем і моделей залізобетонних і кам'яних конструкцій;
- основні методи постановки та розв'язку задач міцності, стійкості та жорсткості, як основи проектувального та перевірконого розрахунків конструкцій, за допомогою програмних комплексів скінченно-елементного моделювання на електронно-обчислювальних машинах;
- особливості роботи елементів конструкцій при різноманітних видах деформації;
- теорії міцності і умови міцності та жорсткості, стійкість та втомленість;
- способи використання діаграм нелінійного деформування залізобетону при інженерних розрахунках;

**аспірант повинен вміти:**

- визначати внутрішні зусилля та деформації, будувати їх епюри, визначити напруження та переміщення в елементах залізобетонних і кам'яних конструкціях за допомогою програмних комплексів скінченно-елементного моделювання на електронно-обчислювальних машинах;
- проводити розрахунки на електронно-обчислювальних машинах:
  - на міцність і жорсткість стержнів і стержневих систем при розтягу-стиску, крученні, згині і складному навантаженні при дії статичного, вібраційного і ударного навантаження, а також з урахуванням сил інерції, температурних навантажень;
  - статично невизначених систем;
  - стиснутих стержнів на стійкість;
- обробляти отримані чисельні дані та отримувати аналітичні залежності між досліджуваними факторами;
- визначати оптимальні параметри системи при зміні одного або декількох факторів.

**Критерії оцінювання результатів навчання.** Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки визначається за допомогою якісних критеріїв і трансформується у мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	Е	Достатньо	Аспірант має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

**Засоби діагностики результатів навчання.** Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання будуть: диференційований залік; стандартизовані тести (під час модульних та підсумкових семестрових контролів знань); реферати; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; аналітичні звіти.

### Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>Змістовий модуль 1. Створення скінченно-елементних моделей залізобетонних і кам'яних конструкцій</b>												
Тема 1. Використання методів скінченних елементів та скінченних різниць при розрахунку конструкцій	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 2. Структура пакетів комп'ютерних програм чисельного моделювання	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 3. Шаблонний інтерфейс користувача	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 4. Засоби створення геометричної моделі	15	6	-	-	-	9	15	-	-	-	-	15
Тема 5. Моделювання конструкцій скінченними елементами	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 6. Засоби автоматизованого створення сіток скінченних елементів	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 7. Навантаження і закріплення моделей конструкцій	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	-	-	-	<b>45</b>	<b>75</b>	-	-	-	-	<b>75</b>
<b>Змістовий модуль 2. Скінченно-елементний розрахунок, аналіз отриманих результатів розрахунків та формування їх представлення для практичного використання</b>												
Тема 8. Графічне відображення моделі і результатів	15	6	-	-	-	9	15	-	-	-	-	15
Тема 9. Лінійний статичний аналіз конструкцій	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 10. Нелінійний статичний аналіз конструкцій	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 11. Аналіз стійкості	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 12. Динамічний аналіз конструкцій	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 13. Оптимізація конструкцій	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 14. Аналіз помилок розрахунку	10	4	-	-	-	6	10	-	-	-	-	10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	-	-	-	<b>45</b>	<b>75</b>	-	-	-	-	<b>75</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>60</b>	-	-	-	<b>90</b>	<b>150</b>	-	-	-	-	<b>150</b>

### Методи контролю

Вивчення дисципліни “Комп’ютерні технології проектування залізобетонних і кам’яних конструкцій” починається з вхідного контролю знань, на якому перевіряється здатність студентів до сприйняття даної дисципліни, виконання ними попередніх умов (знання елементарної математики, фізики, елементів вищої математики, та теоретичної механіки).

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи, а також при захисті рефератів. Захищаючи реферат, студент повинен уміти пояснити і обґрунтувати розв’язок поставлених завдань, відповідати на запитання з теорії, а також розв’язувати задачі з даної теми. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття.

Модульний контроль проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формує цей модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового диференційованого заліку.

Організація МРОЗ студентів із конкретної навчальної дисципліни регламентується «Правилами модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни», які затверджуються рішенням кафедри.

### Розподіл балів, які отримують аспіранти

Перший семестр вивчення дисципліни									
Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота								І	Сума
Змістовий модуль 1							Індивід. робота (реферат)		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7			
13	13	13	13	13	17	13	5	–	100
Другий семестр вивчення дисципліни									
Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота								Диференційований залік	Сума
Змістовий модуль 2							Індивід. робота (реферат)		
T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14			
10	10	10	10	10	10	5	5	30	100

### Методичне забезпечення

1. Інструктивно-методичні матеріали для проміжного і підсумкового контролю знань.
2. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

### Рекомендована література

#### Базова

1. Барабаш М.С. Основи комп’ютерного моделювання / М.С. Барабаш, П.М. Кір’язев, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. – К.: НАУ, 2019. – 500 с.
2. Барабаш М.С. Нелінійна будівельна механіка з ПК ЛІРА-САПР / М.С. Барабаш, М.М. Сорока, М.Г. Сур’янінов. – К. : Екологія, 2018. – 248 с.

3. Козлов А.В. Расчет мостовых конструкций с использованием ПК ЛИРА-САПР для начинающих пользователей / А.В. Козлов. – Воронеж, 2017. – 223 с.

#### **Допоміжна**

4. Павліков А.М. Нелінійна модель напружено-деформованого стану косо завантажених залізобетонних елементів у закритичній стадії: [монографія] / А.М. Павліков. – Полтава: ПолтНТУ, 2007. – 259 с.
5. Рудаков К.М. Геометричне та скінченно-елементне моделювання конструкцій у MSC visualNASTRAN для Windows: посібник. – К.: НТУУ «КПІ», 2005. – 218 с.
6. Перельмутер А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – Киев: изд-во “Сталь”, 2002. – 600 с.
7. Клованич С.Ф. Метод конечных элементов в нелинейных задачах инженерной механики / С.Ф. Клованич. – Запорожье: ИПО, 2009. – 400 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. Робоча програма дисципліни «Комп'ютерні технології проектування залізобетонних і кам'яних конструкцій» для аспірантів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 12 с.