

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ


Затверджено

Вченою радою

Запорізького національного університету

протокол № 2 від 4.09.2022 р.

Голова Вченої ради ректор

 М. О. Фролов



**СУЧАСНІ МЕТОДИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРОЄКТУВАННЯ
КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ЗА КРИТЕРІЯМИ СТАЛОГО
РОЗВИТКУ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
ступеня доктора філософії

Укладач:

Банах В.А., професор кафедри міського будівництва і архітектури, д.т.н., професор

Погоджено:


Проректор з наукової роботи

 Г. М. Васильчук

Проректор з науково-педагогічної роботи

 Ю. О. Каганов

Зав. відділу аспірантури і докторантури

 О. П. Єфіменкова

2022 рік

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна, вечірня, заочна форми навчання	
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 19 Архітектура та будівництво	вибіркова	
		Цикл професійної підготовки	
Змістових модулів – 6	Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120		2-й	
Освітньо-наукова програма Будівництво та цивільна інженерія		Лекції 16 год.	
		Практичні 16 год.	
Рівень вищої освіти: третій (доктор філософії)		Самостійна робота	
		88 год.	
		Вид підсумкового контролю: залік	

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Сучасні методи раціонального проектування конструкцій будівель і споруд за критеріями сталого розвитку», є забезпечення аспірантів необхідними знаннями щодо поведінки будівельних конструкцій при впливі на них вражаючих факторів при надзвичайних ситуаціях і формування навичок з їх розрахунків. питанням роботи будівельних конструкцій з різних матеріалів під навантаженням у звичайних умовах; поведінці та роботі будівельних конструкцій в умовах надзвичайних ситуацій; поведінці та роботі будівельних конструкцій в умовах особливих навантажень, у тому числі від вибухових та сейсмічних впливів.

Навчальна дисципліна «Сучасні методи раціонального проектування конструкцій будівель і споруд за критеріями сталого розвитку» логічно і послідовно забезпечує здобувачів необхідними теоретико-методологічним інструментарієм новітніх технологій дослідження та розрахунків будівельних конструкцій при статичних та динамічних впливах у специфічних умовах проектування, будівництва та експлуатації будівель і споруд після дисципліни «Методологія і перспективи теоретичних та експериментальних досліджень будівельних конструкцій будівель і

споруд», що фіксує оволодіння сучасними інноваційними методами, моделями, інструментарієм розв'язання проблем у галузі будівельних конструкцій, у тому числі при екстремальних навантаженнях, на рівні, достатньому для проведення наукових досліджень цього напрямку.

Завдання, які здобувач повинен виконати для набуття вмінь і засвоєння основних теоретичних положень дисципліни «Сучасні методи раціонального проектування конструкцій будівель і споруд за критеріями сталого розвитку»:

- знаходити, накопичувати та обробляти правову, нормативну, технічну, інженерну та перспективну інформацію;

- оволодіти методами досліджень та розрахунків будівельних конструкцій, будівель і споруд, створенням фізичних та розрахункових моделей, спираючись на основні тенденції розвитку галузі будівництва та архітектури за напрямом розрахунків будівельних конструкцій будівель і споруд в екстремальних умовах проектування, будівництва та експлуатації;

- організовувати та виконувати наукові дослідження в галузі будівництва та архітектури за напрямом розрахунків будівельних конструкцій будівель і споруд в екстремальних умовах проектування, будівництва та експлуатації.

Використання новітніх програмних засобів під час виконання практичних завдань має розвинути як загальні, так і професійні цифрові компетенції слухачів.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми здобувачі повинні досягти таких **програмних результатів навчання**:

Програмні результати навчання	
ПРН1	Мати передові концептуальні та методологічні знання з предметної області та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій
ПРН2	Глибоко розуміти загальні принципи, методи, методології наукових досліджень, застосовувати їх у власних дослідженнях у сфері будівництва та цивільної інженерії та у викладацькій практиці
ПРН4	Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень, спостережень, математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані з метою розв'язання значущих наукових та науково-прикладних проблем
ПРН5	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження за напрямом спеціальності та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів; оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень; комерціалізувати їх результати; здійснювати захист прав інтелектуальної власності

ПРН7	Критично аналізувати та узагальнювати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної наукової проблеми
ПРН9	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми із врахуванням соціальних, економічних, екологічних, етичних, міжкультурних, євроінтеграційних та правових аспектів
ПРН10	Організовувати й здійснювати освітній процес у закладах вищої освіти, використовуючи сучасні освітні технології та інноваційні методи навчання; нормативне, наукове та навчально-методичне забезпечення; відповідально та об'єктивно оцінювати результати навчання здобувачів
ПРН11	Досліджувати, розробляти, застосовувати, вдосконалювати та впроваджувати рішення, засоби та методи інженерних і точних наук для вирішення складних задач та проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії

3 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Поведінка будівельних конструкцій у надзвичайних умовах.

Тема 1. Вплив екстремальних факторів на будівельні конструкції. Поведінка будівельних конструкцій при екстремальних впливах та основи їхнього розрахунку.

Змістовий модуль 2. Робота будівельних конструкцій в умовах екстремальних навантажень.

Тема 2. Вплив сейсмічних навантажень на будівельні конструкції будівель і споруд. Системи сейсмічного захисту будівель і споруд.

Тема 3. Вплив вибухових навантажень на будівельні конструкції будівель і споруд. Вибухозахист.

Змістовий модуль 3. Програмні комплекси для розрахунків будівельних конструкцій, будівель і споруд.

Тема 4. Основи методу переміщень. Принципи формування розрахункових моделей методу переміщень.

Тема 5. Взаємодія будівель і споруд з ґрунтовими основами в умовах нерівномірно деформованих ґрунтів.

Змістовий модуль 4 Взаємодія будівель і споруд з ґрунтовими основами при динамічних впливах.

Тема 6. Особливості передачі динамічних впливів через ґрунтові масиви при взаємодії з будівельними конструкціями будівель і споруд.

Змістовий модуль 5. Прогностичне моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії експлуатації.

Тема 7. Принципи та методи прогностичного моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії експлуатації.

Змістовий модуль 6. Ретроградне моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії відновлення їх експлуатаційних якостей.

Тема 8. Принципи та методи ретроградного моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії відновлення їх експлуатаційних якостей.

4 Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин			
	усього	у тому числі		
		лек.	практ.	сам. роб.
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. Поведінка будівельних конструкцій у надзвичайних умовах				
Тема 1. Вплив екстремальних факторів на будівельні конструкції. Поведінка будівельних конструкцій при екстремальних впливах та основи їхнього розрахунку	15	3	2	15
Разом за змістовим модулем 1	20	3	2	15
Змістовий модуль 2. Робота будівельних конструкцій в умовах екстремальних навантажень				
Тема 2. Вплив сейсмічних навантажень на будівельні конструкції будівель і споруд	10	2	1	7
Тема 3. Вплив вибухових навантажень на будівельні конструкції будівель і споруд. Вибухозахист	10	1	2	7
Разом за змістовим модулем 2	20	3	3	14
Змістовий модуль 3. Програмні комплекси для розрахунків будівельних конструкцій, будівель і споруд				
Тема 4. Основи методу переміщень. Принципи формування розрахункових моделей методу переміщень	10	2	1	7
Тема 5. Взаємодія будівель і споруд з ґрунтовими основами в умовах нерівномірно деформованих ґрунтів	10	1	2	7
Разом за змістовим модулем 3	20	3	3	14
Змістовий модуль 4. Взаємодія будівель і споруд з ґрунтовими основами при динамічних впливах				
Тема 6. Особливості передачі динамічних впливів через ґрунтові масиви при взаємодії з будівельними конструкціями будівель і споруд	20	3	2	15
Разом за змістовим модулем 4	20	3	2	15
Змістовий модуль 5. Прогностичне моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії експлуатації				
Тема 7. Принципи та методи прогностичного моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії експлуатації.	20	2	3	15
Разом за змістовим модулем 5	20	3	2	15

1	2	3	4	5
Змістовий модуль 6. Ретроградне моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії відновлення їх експлуатаційних якостей				
Тема 8. Принципи та методи ретроградного моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії відновлення їх експлуатаційних якостей	20	2	3	15
Разом за змістовим модулем 6	20	2	3	15
Усього годин	120	16	16	88

5 Теми лекційних занять

№ теми за прогр.	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Вплив екстремальних факторів на будівельні конструкції. Поведінка будівельних конструкцій при екстремальних впливах та основи їхнього розрахунку	3
2	Вплив сейсмічних навантажень на будівельні конструкції будівель і споруд. Системи сейсмічного захисту будівель і споруд	2
3	Вплив вибухових навантажень на будівельні конструкції будівель і споруд. Вибухозахист	1
4	Основи методу переміщень. Принципи формування розрахункових моделей методу переміщень	2
5	Взаємодія будівель і споруд з ґрунтовими основами в умовах нерівномірно деформованих ґрунтів	1
6	Особливості передачі динамічних впливів через ґрунтові масиви при взаємодії з будівельними конструкціями будівель і споруд	3
7	Принципи та методи прогностичного моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії експлуатації	2
8	Принципи та методи ретроградного моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії відновлення їх експлуатаційних якостей	2
Разом		16

6 Теми практичних занять

№ теми за прогр.	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Розрахунок будівельних конструкцій на вогнестійкість	2
2	Моделювання та розрахунок будівель, споруд та засобів сейсмічного захисту при дії сейсмічних впливів	1
3	Моделювання та розрахунок будівель і споруд при вибухових навантаженнях	2
4	Графічний інтерфейс програмних комплексів розрахунку будівельних конструкцій, будівель і споруд	1
5	Моделювання взаємодії будівель і споруд з ґрунтовими основами в складних інженерно-геологічних умовах	2

1	2	3
6	Розрахункові моделі взаємодії системи «будівля – споруда» при передачі динамічних впливів через ґрунтові основи	2
7	Формування прогностичних розрахункових моделей взаємодії системи «будівля – ґрунтова основа»	3
8	Формування ретроградних розрахункових моделей взаємодії системи «будівля – ґрунтова основа»	3
Разом		16

7 Самостійна робота

№ теми за прогр.	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Вплив вогню на будівельні конструкції. Вогнестійкість будівельних конструкцій. Нормування вогнестійкості будівельних конструкцій	15
2	Нормативні вимоги щодо сейсмічних впливів. Мапи сейсмічної активності. Врахування категорій ґрунтів при розрахунках на сейсміку. Розрахунок за акселерограмами	7
3	Нормативні вимоги щодо вибухових впливів. Класифікація вибухів. Особливості розрахунків на імпульсні навантаження	7
4	Основи методу скінчених елементів	7
5	Способи врахування впливу ґрунтових основ на будівлі при врахуванні їхньої взаємодії	7
6	Моделі ґрунтових основ для різних варіантів складних інженерно-геологічних умов	15
7	Методи прогностичного моделювання взаємодії проєктованих та експлуатованих будівель з основою	15
8	Методи ретроградного моделювання взаємодії системи «будівля – основа» з використанням натурних даних на основі оцінки технічного стану експлуатованих будівель	15
Разом		88

8 Види контролю і система накопичення балів

№ зміст. модуля	Вид контролю	Кількість балів
1	2	3
ПОТОЧНИЙ		
1	<i>Тест № 1.</i> Поведінка будівельних конструкцій у надзвичайних умовах	10
2	<i>Тест № 2.</i> Робота будівельних конструкцій в умовах екстремальних навантажень	10
3	<i>Тест № 3.</i> Програмні комплекси для розрахунків будівельних конструкцій, будівель і споруд	10
4	<i>Тест № 4.</i> Взаємодія будівель і споруд з ґрунтовими основами при динамічних впливах	10

1	2	3
5	<i>Тест № 5.</i> Прогностичне моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії експлуатації	10
6	<i>Тест № 6.</i> Ретроградне моделювання життєвого циклу будівель і споруд у стадії відновлення їх експлуатаційних якостей	10
	<i>Разом:</i>	60
ПІДСУМКОВИЙ		
	Залік <i>Підсумковий тест</i> <i>Індивідуальне завдання.</i> Формування і розрахунок розрахункової моделі взаємодії будівлі з ґрунтовою основою при екстремальних впливах	20
	<i>Разом:</i>	40
	<i>Усього</i>	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

<i>За шкалою ECTS</i>	<i>За шкалою університету</i>	<i>За національною шкалою</i>
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)
C	75 – 84 (добре)	
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)
E	60 – 69 (достатньо)	
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)	

9 Рекомендована література

1. Васильченко О.В., Квітковський Ю.В., Миргород О.В. та ін. Будівельні конструкції та їх поведінка в умовах надзвичайних ситуацій : навчальний посібник. Харків: ХНАДУ, 2015. 488 с.
2. Шмиг Р.А., Добрянський І.М., Коваль О.І. Розрахунок будівельних конструкцій в обчислювальному комплексі SCAD : навч. посіб. Львів : ННБК «АТБ», 2018. 102 с.
3. Банах В.А., Банах А.В. Моделювання динамічних впливів на систему «будівля – ґрунтова основа» в складних інженерно-геологічних умовах : монографія. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2012. 186 с.

4. Банах В.А. Статико-динамічні розрахункові моделі будівель і споруд у складних інженерно-геологічних умовах : монографія. Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2012. 334 с.

5. Куліков П.М., Плоский В.О., Гетун Г.В. Конструкції будівель і споруд. Книга 1 : підручник. Київ: Ліра-К, 2021. 816 с.

Додаткові:

1. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. [Чинний від 2009-01-12]. Вид. оф. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 24 с. (Національні стандарти України).

2. ДБН А.1.1-94:2010. Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення. [Чинний від 20013-07-01]. Вид. оф. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 34 с. (Національні стандарти України).

3. ДБН 8.1.2-2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. Вид. оф. Київ: Мінбуд України, 2006. 78 с.

4. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Вид. оф. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.

5. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. Вид. оф. Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. 199 с.

6. ДБН В.2.6-161:2010. Дерев'яні конструкції. Основні положення. Вид. оф. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 102 с.

7. ДБН В.1.2-12-2008. Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. [чинний від 2009-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 24 с.

Інформаційні ресурси:

1. Державний комітет статистики України / [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

2. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

3. Державні будівельні норми України / [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://dbn.at.ua/>

4. Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. URL: <http://www.minregionbud.gov.ua> .

5. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. Тематичний каталог. Технічні науки. Будівництво URL: [http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?&category \[\]=53](http://ebooks.znu.edu.ua/index.php?&category []=53) (дата звернення: 29.09.2021)

6. Державні будівельні норми України. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1> (дата звернення: 29.09.2021)