

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

**03-09-112S**

<b>СИЛАБУС</b>	<b>Експериментально-статистичне моделювання при проектуванні складів бетонів</b>	
<b>SYLLABUS</b>	<b>Experimental and statistical modeling in design of concrete compositions</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK 4.1	
Освітній рівень Level of Education	магістерський (другий) Master's (second)	
Галузь знань Field of Knowledge	19	Архітектура та будівництво Architecture and Construction
Спеціальність Field of Study	192	Будівництво та цивільна інженерія Construction and Civil Engineering
Освітня програма Degree Programme	Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів Technologies of building structures, products and materials	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Експериментально-статистичне моделювання при проектуванні складів бетонів» для здобувачів вищої освіти ступеня "магістр", які навчаються за освітньо-професійною програмою "Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів" спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія". Рівне. НУВГП. 2024. 11 с.

ОПП на сайті університету:  
<https://ep3.nuwm.edu.ua/30540/>

Розробник силабусу:  
Бордюженко О.М., доцент кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства, к.т.н., доцент

Силабус схвалений на засіданні кафедри  
Протокол № 17 від 5 липня 2024 р.

Завідувач кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства:

Дворкін Л.Й., д.т.н., професор.

Керівник освітньої програми:

Дворкін Л.Й., д.т.н., професор.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА  
Протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА:

Макаренко Р.М., к.т.н., професор.

Попередня версія силабусу – 03-09-98S.

## ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Експериментально-статистичне моделювання при проектуванні складів бетонів»

#### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	<i>магістр</i>
Освітня програма	<i>Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів</i>
Спеціальність	<i>192 "Будівництво та цивільна інженерія"</i>
Рік навчання, семестр	<i>1 рік, 2 семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4</i>
Лекції:	<i>20 годин / 2 годин</i>
Лабораторні заняття:	<i>-</i>
Практичні заняття:	<i>20 годин / 10 годин</i>
Самостійна робота:	<i>80 годин / 108 годин</i>
Форма навчання:	<i>денна / заочна</i>

Форма підсумкового контролю  
Мова викладання

Залік  
Українська

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА

Лектор



**Бордюженко Олег Михайлович**, к.т.н.,  
доцент кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства

Вікіситет  
ORCID

<https://cutt.ly/yeWWO3XR>  
<https://orcid.org/0000-0003-3686-5121>

Як комунікувати

[bord@nuwm.edu.ua](mailto:bord@nuwm.edu.ua)

Актуальні оголошення на сторінці  
дисципліни в системі MOODLE

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

### Мета та завдання

Проектування складів бетонів – одна з основних задач, що виникає при технологічній підготовці його виробництва. З нею пов'язані як забезпечення необхідних експлуатаційних властивостей бетону так і техніко-економічна ефективність його виробництва і застосування.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань щодо методологічних основ застосування математичного планування експериментів і системного аналізу при розв'язанні задач проектування оптимальних складів бетонів а також отримання практичних навичок вирішення задач проектування оптимальних складів бетонів різних видів із застосуванням експериментально-статистичного моделювання.

Метою дисципліни є надання студентам навичок самостійно ставити та вирішувати на інженерному рівні задачі, пов'язані із оптимальним проектуванням бетонів складів різних видів а також прогнозування їх властивостей.

### Розміщення на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6103>

**Передумови вивчення**  
(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Повноцінне засвоєння дисципліни базується на міждисциплінарних зв'язках з раніше вивченими дисциплінами: "Методологія наукових досліджень", "Проектування складів бетонів та розчинів різних видів".

## Компетентності

### **Інтегральна компетентність.**

ІК. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування).

### **Загальні компетентності.**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК03. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК).**

СК03. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері будівництва та цивільної інженерії.

СК06. Здатність будувати та досліджувати моделі ситуацій, об'єктів і процесів будівництва та цивільної інженерії.

СК07. Здатність використовувати спеціалізовані комп'ютерні програми при розв'язанні складних інженерних задач у сфері будівництва та цивільної інженерії.

СК08. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі.

СК09. Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами у сфері будівельного виробництва.

СК10. Здатність оцінювати ризики при плануванні або впровадженні нових технологічних процесів при проектуванні і експлуатації об'єктів промисловості будівельних матеріалів та будівельної індустрії

## Програмні результати навчання

PH04. Забезпечувати якість при реалізації об'єктів будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування).

PH06. Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проектування та технологічних процесів спорудження будівель та споруд (відповідно до спрямування).

PH08. Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання будівельних робіт, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та виробничу базу будівельної організації (відповідно до спрямування).

PH11. Управляти складними, непередбачуваними будівельними процесами, які потребують нових стратегічних підходів, включаючи здатність аналізувати та визначати технічний стан пошкоджених будівель, споруд та інженерних мереж і розробляти інноваційні проекти їх відновлення (відповідно до спрямування).

PH13 - Вміти провести постановку і проведення експериментів, метрологічне забезпечення, збір, обробку та аналіз результатів, ідентифікацію теорії і експерименту.

PH15 - Розробляти інноваційні матеріали, технології, конструкції і системи, розрахункові методики, в тому числі з використанням наукових досягнень.

## СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Загальна кількість годин – 120

(в т.ч. лекції – 20 (2), практичні – 20 (10), самостійна робота – 80 (108))

### Змістовий модуль 1.

#### Задачі проектування складів бетонів і методологія їх вирішення

##### Кількість годин:

всього – 34; лекції – 4 (1); практичні – 2 (2); самостійна робота (СР) – 28 (30)

##### **ТЕМА 1. Основні задачі проектування складів бетонів.**

Кількість годин: лекції – 2 (1), практичні – 1 (1), СР – 17 (18), разом – 20

##### **ТЕМА 2. Системний аналіз – сучасна методологія вирішення технологічних задач проектування складів.**

Кількість годин: лекції – 2 (0), практичні – 1 (1), СР – 11 (13), разом – 14

### Змістовий модуль 2.

#### Методичні основи експериментально-статистичного моделювання на основі математичного планування експерименту

##### Кількість годин:

всього – 38; лекції – 2 (1); практичні – 4 (4), самостійна робота (СР) – 32 (33)

##### **ТЕМА 3. Загальні відомості. Попереднє вивчення об'єкта. Побудова лінійних і неповних квадратичних моделей.**

Кількість годин: лекції – 1 (1), практичні – 0, СР – 13 (13), разом – 14

**ТЕМА 4. Планування другого порядку і отримання квадратичних моделей. Планування експериментів на діаграмах "склад-властивість".**

Кількість годин: лекції – 2 (0), практичні – 2 (2), СР – 8 (10), разом – 12

**ТЕМА 5. Аналіз рівнянь регресії й пошук оптимальних рішень. Загальна схема аналізу рівнянь**

Кількість годин: лекції – 2 (0), практичні – 2 (2), СР – 8 (10), разом – 12

### **Змістовий модуль 3. Проектування оптимальних складів важкого бетону**

Кількість годин:

всього – 27; лекції – 3 (0); практичні – 2 (2), самостійна робота (СР) – 22 (25)

**ТЕМА 6. Основні задачі проектування складів бетону.**

Кількість годин: лекції – 1 (0), практичні – 0, СР – 11 (12), разом – 12

**ТЕМА 7. Якісна структура залежностей властивість-режим-склад бетон.**

Кількість годин: лекції – 1 (0), практичні – 2 (2), СР – 12 (13), разом – 15

### **Змістовий модуль 4. Проектування складів бетонів різних видів**

Кількість годин:

всього – 21; лекції – 3 (0); практичні – 2 (2), самостійна робота (СР) – 16 (19)

**ТЕМА 8. Бетони для виробів, що піддають тепловологісній обробці. Гідротехнічні бетони.**

Кількість годин: лекції – 1 (0), практичні – 0, СР – 5 (6), разом – 6.

**ТЕМА 9. Високоміцні швидкотверднучі бетони. Бетони з активними мінеральними добавками.**

Кількість годин: лекції – 1 (0), практичні – 2 (2), СР – 5 (6), разом – 8.

**ТЕМА 12. Фібробетони.**

Кількість годин: лекції – 1 (0), практичні – 0, СР – 6 (7), разом – 7.

### **Теми практичних робіт**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова лінійних і неповних квадратичних моделей.	2
2	Побудова повних квадратичних моделей.	4
3	Побудова діаграм "склад-властивість".	2
4	Статистичний аналіз рівнянь регресії й пошук оптимальних рішень	4
5	Проектування складів важких бетонів із застосуванням математичних моделей	4
6	Проектування високоміцних швидкотверднучих бетонів	2
7	Проектування фібробетонів	2
Всього		20

### Форми та методи навчання

Під час вивчення дисципліни застосовуються такі форми занять:

- лекційні заняття (у формі діалогу, з елементами проблемності, набуття теоретичних знань та їх систематизація, візуалізація лекцій (Power Point презентації));
- практичні заняття (включають розрахунки складів бетонів за різними методиками в тому числі з використанням ЕОМ, а також розв'язання проблемних виробничих ситуацій);
- самостійна робота (освоєння і поглиблене вивчення теоретичного матеріалу, виконання індивідуальної роботи за завданням, формування soft skills);
- консультація (застосування теоретичних положень до розв'язання практичних завдань та проблемних ситуацій);

Під час вивчення дисципліни застосовуються ефективні методи навчання шляхом візуалізації лекцій (Power Point презентації), обговорення проблемних питань, командна робота, мозковий штурм.

### Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Для проведення лекційних занять застосовується мультимедійний проектор, для практичних робіт – необхідні номограми, графіки, таблиці. Для комп'ютерних розрахунків використовується наступне ПЗ:

- Microsoft Excel;
- КСУБС;
- Бетон 1.0.

### Порядок та критерії оцінювання програмних результатів навчання

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів з навчальної дисципліни, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
  - глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
  - вміння аналізувати явища, що вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку;
  - характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
  - вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
  - вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.
- Для досягнення поставлених результатів навчання здобувачам вищої освіти потрібно засвоїти теоретичний матеріал, здати модульні контролі знань та виконати необхідні завдання на практичних роботах.

### Розподіл балів

Вид заняття	Бали
<b>1. Поточна складова оцінювання</b>	
Практичні роботи (виконання завдань)	30
Відвідування лекційних занять	10
Індивідуальна розрахункова робота	20
<b>Всього поточна складова оцінювання:</b>	<b>60</b>
<b>2. Модульна складова оцінювання</b>	
2.1. Модульний контроль №1	20
2.2. Модульний контроль №2	20
<b>Всього модульна складова оцінювання:</b>	<b>40</b>
<b>Разом:</b>	<b>100</b>

### Поєднання навчання та досліджень

Здобувач вищої освіти може долучитися до виконання науково-дослідних досліджень, які визначаються програмними компонентами освітньої програми або фаховим спрямуванням випускової кафедри, зокрема, у конференціях, олімпіадах та інших заходах, висвітлювати наукові результати в курсових проектах (роботах), публікаціях, зокрема у «Студентському віснику НУВГП». За виконання експериментальних наукових досліджень студент протягом семестру може отримати до 10 балів.

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА



### **Основна**

1. Дворкін Л. Й. Експериментально-статистичне моделювання при проектуванні складів бетонів : навчальний посібник / Л. Й. Дворкін. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 205 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/22016/>
2. Дворкін Л. Й. Проектування складів бетонів (Методи, приклади, вправи) : навчальний посібник / Л.Й. Дворкін. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. – 613 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/22044/>
3. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л. Бетони і будівельні розчини: підручник/ Л.Й. Дворкін, О.Л. Дворкін.– Київ: "Основа", 2008. – 613 с.
4. Будівельне матеріалознавство: задачі та вправи : навч. посіб. / Л. Й. Дворкін, О. М. Бордюженко, В. В. Житковський [та ін.] ; за ред. д.т.н., проф. Л. Й. Дворкіна. – Рівне : НУВГП, 2023. – 217 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28056/>

### **Допоміжна**

1. Дворкін Л. Й. Високоміцні бетони : навчальний посібник / Л. Й. Дворкін, В. В. Житковський, Р. М. Макаренко. - Рівне : НУВГП, 2022. - 216 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/26297/>
2. Дворкін Л. Й. Гідротехнічні бетони : навчальний посібник / Л. Й. Дворкін. – Київ : Каравела, 2023. - 285 с. . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/26303/>
3. Бетонознавство: Питання і відповіді : навчальний посібник / Л. Й. Дворкін, О. М. Бордюженко, В. В. Житковський [та ін.] ; за ред. Л. Й. Дворкіна. – Рівне : НУВГП, 2016. – 268 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/7516/>
4. Будівельне матеріалознавство: Цементи, бетони і розчини : навч. посіб. / Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін, О. М. Бордюженко [та ін.] ; за ред. Л. Й. Дворкіна. – Рівне : НУВГП, 2007. – 226 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2284/>
5. Dvorkin L.I., Dvorkin O.L., Rubakov Y. Construction Materials Based on Industrial Waste Products. Nova Science Publishers Inc., New York, 2016. p. 242.
6. Dvorkin L.I., O.Dvorkin and Sunny Nwoubani. Construction materials. Nova Science Publishers Inc., New York, 2010. p.409.
7. Дворкін Л.Й. Використання техногенних продуктів у будівництві: навч. посіб. / Л.Й. Дворкін, К.К. Пушкарьова, О.Л. Дворкін. – Рівне: НУВГП, 2009, – 339 с.
8. Дворкін Л.Й. Випробування бетонів і розчинів. Проектування їх складів: навч. посіб./ Л.Й. Дворкін , В.І. Гоц, О.Л. Дворкін.– Київ:"Основа", 2014. – 304 с.

### **Методичне забезпечення**

1. 03-09-52М. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Проектування складів бетонів та розчинів різних видів» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної форми навчання [Електронне видання] / Дворкін Л. Й., Житковський В. В., Ніхаєва Л. І. – Рівне : НУВГП, 2021. – 68 с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Обласна наукова бібліотека ( м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75)/ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>

## ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

### Перелік соціальних (м'яких) навичок

Навички цифрової грамотності, критичне мислення, уміння розв'язувати проблеми, здатність до саморозвитку, цікавість до знань, бажання і мотивації їх отримувати, командна робота.

### Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>, за яким і реалізується право здобувача на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно з правилами ННЦНО <http://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty> .

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни відповідно до політики оцінювання оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE за календарем.

### Правила академічної доброчесності

Всі здобувачі, співробітники та викладачі НУВГП мають бути чесними у своїх стосунках, що застосовується і поширюється на поведінку та дії, пов'язані з навчальною роботою. Студенти мають самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці, що регламентовано Кодексом честі студента у НУВГП (<https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>)

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка відповідно до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці ЯКІСТЬ ОСВІТИ сайту НУВГП – <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/vyo/dokumenty>.

### Вимоги до відвідування

**Лекції і практичні заняття** проводяться у режимі офлайн або онлайн за допомогою Google Meet.

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.

**Консультації** проводяться у режимі онлайн за допомогою Google Meet або Viber у домовлений час зі студентами.

Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність тощо). відпрацювати можна самостійно і під час консультацій, надавши викладачу реферат лекції чи звіт лабораторної роботи після самостійного вивчення пропущеного заняття за матеріалами на платформі MOODLE:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1916>

### Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з відповідним Положенням: <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>.

Зокрема студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни (освітньої програми) та перевірялись в підсумковому оцінюванні

*Лектор*

*Бордюженко О.М., к.т.н., доцент*

Автор  
Доцент

Олег БОРДЮЖЕНКО

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №904  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100