

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-01-200S

СИЛАБУС SYLLABUS	Нелінійне компютерне моделювання Nonlinear computer simulation in construction	
Шифр за ОПП Code in Educational Program	БК 5.1	
Освітній рівень Level of Education	Другий (Магістерський) Second (Master's)	
Галузь знань Field of knowledge	19	Архітектура та будівництво Architecture and Building
Спеціальність Field of study	192	Будівництво та цивільна інженерія Construction and civil engineering
Освітня програма Degree Program	Будівництво та цивільна інженерія Construction and civil engineering	

РІВНЕ – 2023

Силабус обов'язкової навчальної дисципліни «Нелінійне компютерне моделювання» здобувачів вищої освіти ступеня “магістр”, які навчаються за освітньо-професійною програмою “Будівництво та цивільна інженерія” спеціальності 192 “Будівництво та цивільна інженерія”. Рівне. НУВГП. 2023. – 11 с.

ОПП на сайті університету:
<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/26535>

Розробники силабусу:
Філіпчук С.В., кандидат технічних наук, доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.

Силабус схвалений на засіданні кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд:

Протокол № 20 від 4 липня 2023 року.

Завідувач кафедри: Бабич Є. М., доктор технічних наук, професор.

Керівник (гарант) ОП Масюк Г.Х., кандидат технічних наук, професор кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ будівництва та архітектури

Протокол № 1 від 29 серпня 2023 року


Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Макаренко Р.М., кандидат технічних наук, професор, директор ННІ будівництва та архітектури

Попередня версія силабусу – публікується вперше.

© НУВГП, 2023

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА	
Навчальна дисципліна «Нелінійне комп'ютерне моделювання в будівництві»	
Ступінь вищої освіти	<i>Магістр</i>
Освітня програма	<i>«Будівництво та цивільна інженерія»</i>
Спеціальність	<i>192 «Будівництво та цивільна інженерія»</i>
Рік навчання, семестр	<i>1-й рік навчання, 2-й семестр, денна форма / 1-й рік навчання, 2-й семестр, заочна форма</i>
Кількість кредитів	<i>4</i>
Лекції:	<i>10 години /2 години</i>
Лабораторні заняття:	<i>28 годин /10 годин</i>
Самостійна робота:	<i>72 годин /108 години</i>
Курсова робота:	
Форма навчання	<i>Денна / заочна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Залік</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ (ІВ)*

Лектор	 <p>Філіпчук Сергій Вікторович, кандидат технічних наук, доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд</p>
Вікіситет	Філіпчук Сергій Вікторович — Вікіситет (nuwm.edu.ua)
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-4464-4620
Канали комунікації	s.v.filipchuk@nuwm.edu.ua https://exam.nuwm.edu.ua/ Кафедра ПЦБІС каб. 616. e-mail: kaf-pcbis@nuwm.edu.ua Електронний журнал: http://desk.nuwm.edu.ua/ Розклад занять: http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi Консультації (дистанційно) на платформі Google (Hangouts) Meet Viber:(068) 226-00-08

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання вивчення ОК

Дисципліна «Нелінійне комп'ютерне моделювання в будівництві» згідно з навчальним планом належить до дисциплін фахової підготовки з циклу дисциплін за вибором студента за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньо-професійною програмою “Промислове і цивільне будівництво”.

Метою вивчення дисципліни є моделювання життєвого циклу та поведінки будівельних конструкцій, та будівель за різних впливів.

Основними завданнями вивчення дисципліни є методи аналізу нелінійних впливів на будівлі, конструкції та матеріали, нелінійна поведінка матеріалів у конструкціях з врахуванням їх реологічних властивостей, методи моделювання та поведінки конструкцій при критичних станах, а також вивчення методів поетапності навантаження та зведення.

Для досягнення мети та вирішення завдань використовуються такі методи навчання: лекції з використанням мультимедійного обладнання, проблемні лекції, демонстрації, дискусії, практичні роботи, індивідуальні заняття; аналіз конкретних ситуацій, індивідуальні завдання для вирішення практичних задач, тестові завдання.

Технології навчання: навчальні посібники, наукові статті, нормативні документи, мультимедійна презентація, теоретичні дослідження, проєктна технологія.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1645>

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

Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань з таких суміжних дисциплін: «Залізобетонні конструкції інженерних споруд з курсовою роботою», «Металеві конструкції інженерних споруд», «Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і споруд», «Перспективні напрямки досліджень, проєкт. і застосування конструкцій з деревини», а також основні вимоги нормативних документів з проєктування будівель і споруд. В процесі навчання передбачається активна робота студентів на лекційних і лабораторних заняттях, самостійна робота та при виконанні індивідуальних завдань.

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність (ІК)

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

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні(фахові,предметні)компетентності(СК)

СК02. Здатність до критичного осмислення сучасних проблем у сфері будівництва та цивільної інженерії для розв'язання складних задач професійної діяльності.

СК03. Здатність розробляти та реалізовувати проєкти 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.

Програмні результати навчання (РН)

РН01. Проєктувати будівлі і споруди (відповідно до спрямування), в тому числі з використанням засобів комп'ютерного проєктування.

PH03. Проводити технічну експертизу проєктів об'єктів будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування), здійснюючи контроль відповідності проєктів і технічної документації завданням на проєктування, технічним умовам та іншим чинним нормативно-правовим документам у сфері архітектури та будівництва.

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

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Змістовий модуль ЗМ-1

Тема 1М-1. Об'ємне моделювання.

Кількість годин:
2 год. лекцій;
6 год. лабор.;
16 год. сам. роб.

Лекція 1. Об'ємне моделювання. Формування просторових систем, інтеграція програмних продуктів з передачею розрахункової системи при формуванні ВІМ моделі. Система дискретизації ділянок, елементів та вузлів із різним рівнем деталізації. Використання деталізованих та спрощених систем. Рівні геометричного моделювання.

Лабор. заняття 1: формування просторових систем. Моделювання балки пластинчастими елементами. Моделювання балки просторовими елементами. Моделювання роботи перехресно-балочної схем.

Самостійна робота: формування просторових систем. Моделювання балки пластинчастими елементами. Моделювання балки просторовими елементами. Моделювання роботи перехресно-балочної схем.

Тема 1М-2. Бібліотека кінцевих елементів.

Кількість годин:
2 год. лекцій;
2 год. лабор.;
12 год. сам. роб.

Лекція 2. Бібліотека кінцевих елементів. Стержневі кінцеві елементи. Пластинчасті кінцеві елементи. Об'ємні кінцеві елементи. Спеціальні одно та багатовузлові кінцеві елементи.

Лабор. заняття 2: використання різних типів КЕ.

Самостійна робота: використання різних типів КЕ.

Тема 1М-3. Фізично-нелінійні розрахунки.

Кількість годин:
2 год. лекцій;
6 год. лабор.;
14 год. сам. роб.

Лекція 3. Фізично-нелінійні розрахунки. Використання дійсної діаграми деформування матеріалів. Типи законів деформування матеріалів. Таблиця нелінійних завантажень. Використання розрахункового покрокового процесора для оцінки результатів.

Лабор. заняття 3: розрахунок просторових систем з фізичною нелінійністю.

Самостійна робота: розрахунок просторових систем з фізичною нелінійністю.

Змістовий модуль ЗМ-2

Тема 2М-1. Геометрично-нелінійні розрахунки.

Кількість годин: 2 год. лекцій; 6 год. лабор.; 14 год. сам. роб	Лекція 1. Геометрично-нелінійні розрахунки. Типи кінцевих елементів для геометрично-нелінійних задач. Використання кінцевого елементу типу Форкопф для геометрично-нелінійних задач. Таблиця нелінійних навантажень при геометричній нелінійності. Оцінка результатів. Лабор. заняття 1: розрахунок систем з геометричною нелінійністю. Самостійна робота. розрахунок систем з геометричною нелінійністю.
--	--

Тема 2М-2. Розрахунок з урахуванням поетапності зведення та монтажу

Кількість годин: 2 год. лекцій; 8 год. лабор.; 16 год. сам. роб	Лекція 2. Розрахунок з урахуванням поетапності зведення та монтажу. Модуль Монтаж та Монтаж+ у ПК Ліра. Таблиці нелінійних навантажень для модуля Монтаж. Оцінка результатів. Використання модуля Варіації моделей. Лабор. заняття 2: Розрахунок систем з врахуванням поетапності зведення. Розрахунок систем з використанням модулів Монтаж та Монтаж+ ПК Ліра. Самостійна робота. Розрахунок систем з врахуванням поетапності зведення. Розрахунок систем з використанням модулів Монтаж та Монтаж+ ПК Ліра.
--	---

Форми та методи навчання

Денна форма навчання: Лекції – 10 год., лабораторні – 28 год., самостійна робота – 72 год.

Заочна форма навчання: Лекції – 2 год., лабораторні – 10 год., самостійна робота – 108 год.

Навчальна дисципліна складається з двох змістових модулів та одного підсумкового.

Підсумковий змістовий модуль. Формою підсумкового модульного контролю є залік.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

При викладанні навчальної дисципліни “ Нелінійне комп'ютерне моделювання в будівництві” використовується інформаційно-ілюстративний метод навчання із застосуванням:

лекції у супроводі слайдової презентації (у програмі Power Point та Microsoft Word), а також прозірок, плакатів, таблиць, зразків матеріалів та нормативної бази; макетів та з використанням інші технічних засобів.

при виконанні розрахунків використовуються програми “Excel”, “Lira”, практичні заняття проводяться в спеціалізованих комп'ютерних класах, розв'язування задач з використанням державних норм та стандартів, довідкової літератури;
виконання індивідуального завдання.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів

навчання

Система оцінювання знань студентів проводиться відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування

<http://ep3.nuwm.edu.ua/4088/>

Для оцінювання знань студентів передбачається проведення поточного контролю знань за ЄКТС. Проводяться модульні контролю, по одному контролю по кожному змістовному модулю.

Перший модульний контроль МК-1 і другий модульний контроль МК-2 містять 318 питань різного рівня: достатнього (першого) рівня складності -170; вище достатнього (другого) рівня складності -98 та високого (третього) рівня складності – 50. Кожний білет містить 20 питань: достатнього рівня складності - 10; вище достатнього рівня – 7; вищого рівня складності – 4.

На складання кожного модульного контролю надається по 60 хвилин.

В кожному модульному контролі за правильну відповідь нараховується: за питання першого рівня – 0,5 бала; за питання другого рівня - 1 бал; за питання третього рівня – 2,0 бали. Усього один модульний контроль максимально оцінюється в 20 балів.

Підсумковий модульний контроль проводить на базі питань обох модульних контролів і максимально може бути оцінений в 40 балів. До складання підсумкового модульного контролю допускаються студенти, які за поточне оцінювання знань набрали не менше 40 балів, включаючи оцінювання модульних контролів, але за кожний змістовний модуль повинно бути нараховано не менше 20 балів. Крім При поточному контролю знань оцінюється самостійна робота за виконання індивідуальних завдань, робота на лабораторних заняттях, біжучий контроль по теоретичному матеріалу.

Модульні контролю проводяться у тестовій формі на платформі <https://exam.nuwm.edu.ua/> відповідно до графіка навчального процесу.

Порядок проведення поточних і семестрових контролів та інші документи, пов'язані з організацією оцінювання та порядок подання апеляцій наведений на сторінці Навчально-наукового центру незалежного оцінювання за посиланням - <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна:

1. Клованич С.Ф. Метод конечных элементов в нелинейных задачах инженерной механики – Запорожье: издательство журнала «Світ геотехніки», 2009. - 400 с.
2. А.С.Городецкий, И.Д.Евзеров. Компьютерные модели конструкций (Издание второе дополненное) / Факт – Киев, 2007 – 394 с.
3. С.Ф. Клованич Д.И. Безушко. Метод конечных элементов в нелинейных расчетах пространственных железобетонных конструкций / Одесса: Издательство ОНМУ, 2009.-89с.
4. Practitioners` guide to finite element modelling of reinforced concrete structures. State-of-art report/ Task Group 4.4 / General Assembly of Fib, bulletin 45 – Stuttgart: Sprint-Digital-Druck, 2008 – 347 p

Допоміжна:

1. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Нелінійне комп'ютерне моделювання в будівництві» для студентів заочної форми навчання за спеціальністю «Промислове і цивільне будівництво», НУВГП, 2019 р.
2. Ю.В.Верюжский, В.И.Колчунов, М.С.Барабаш, Ю.В.Гензерский Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций Киев: Книжное издательство Национального авиационного университета., 2006. - 804 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Законодавство України. URL: <http://www.rada.kiev.ua/>
2. Кабінет Міністрів України. URL: <http://www.kmu.gov.ua/>
3. Державний комітет статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Національна бібліотека ім.В.І.Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Обласна наукова бібліотека (м.Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua/>
6. Наукова бібліотека НУВГП (м.Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php).
7. Кафедра Промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд. URL: <https://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-pcbis>
8. Всі навчально-методичні матеріали (силабус, методичні вказівки, навчальні посібники, ДБН, ДСТУ, презентації, контрольні питання) вільно доступні на сторінці навчальної дисципліни в Навчальній платформі НУВГП: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1668#section-0>

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних навичок (soft skills)

Аналітичні навички, технічна грамотність, здатність до навчання, комунікаційні якості, уміння працювати з технічною літературою, уміння слухати і запитувати, здатність до абстрактного та логічного мислення, аналізу та синтезу.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Появку ліквідації академічних заборгованостей в НУВГП» <http://en3.nuwm.edu.ua/4273/>. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/>

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно відповідного положення <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/centr-neformaljnoji-osviti>.

Студенти можуть самостійно на платформах онлайн-освіти, шляхом участі у короткострокових навчальних програмах і проектах (з видачею

сертифіката) опанувати навчальний матеріал, який за змістом дозволяє набути очікувані навчальні результати навчальної дисципліни.

Правила академічної доброчесності

Перед початком курсу кожен студент має ознайомитися з “Кодексом честі”, розміщеним на сторінці навчальної дисципліни на платформі MOODLE та прийняти його умови.

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 у відповідності 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 - <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>

Вимоги до відвідування

Допускається у порядку, встановленому НУВГП, вільне відвідування студентами навчальних занять відповідно до Порядку про вільне відвідування студентами навчальних занять в НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>

Інформація щодо перездачі модулів розміщена в розділі Оголошення на навчальній платформі НУВГП <https://exam.nuwm.edu.ua/>

Ліквідація заборгованості з дисципліни здійснюється згідно з Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/1/4273.pdf>

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*

Після кожного навчального заняття студенти можуть надати зворотній зв'язок за допомогою форми, розміщеної після кожної теми на сторінці навчальної дисципліни на платформі MOODLE.

Після завершення вивчення курсу студенти проходять самооцінювання набутих компетентностей у процесі вивчення курсу та обговорюють результати на останньому занятті.

Щосеместрово студенти заохочуються пройти онлайн опитування стосовно якості викладання та навчання викладачем даного курсу та стосовно якості освітнього процесу в НУВГП.

За результатами анкетування студентів викладачі можуть покращити якість навчання та викладання за даною та іншими дисциплінами.

Порядок опитування, зміст анкет та результати анкетування здобувачів минулих років та семестрів завантажені на сторінці “ЯКІСТЬ ОСВІТИ”:

<https://nuwm.edu.ua/sn/opituvannia#238->

<https://nuwm.edu.ua/sp/opituvannja#237-rezultaty-opytuvannia-zdobuvachiv-vyshchoi-osvity>

Оновлення

Зміни до силабусу навчальної дисципліни можуть вноситись за ініціативою викладача та за результатами зворотного зв'язку у порядку, визначеному нормативними документами НУВГП.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

Спеціалісти проектної організації (приватне підприємство “Творчо-виробнича фірма Тріада”).

Лектори:

Філіпчук С.В., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.

Автор
Доцент

Сергій ФІЛІПЧУК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №1012 від [sDateTime_SignWriteAgree_Last]
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner_Sert]
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00