

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ У БУДІВНИЦТВІ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Будівництво та цивільна інженерія
Тривалість викладання	5, 6, 7 чверті
Заняття:	Осінній семестр
практичні заняття:	2 години
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає

Будівництва, геотехніки і геомеханіки

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=912>

Консультації: за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти

Онлайн-консультації: Microsoft Teams – група «БМЗ»



**Викладач:**

**Шаповал Володимир Григорович**

Професор, доктор техн. наук, проф. кафедри основи та фундамент (Вак), проф. кафедри БГГМ.

**Персональна сторінка**

[http://bg.nmu.org.ua/ua/sgm\\_profShapoval.php](http://bg.nmu.org.ua/ua/sgm_profShapoval.php)

**E-mail:** [shapoval.v.h@nmu.one](mailto:shapoval.v.h@nmu.one)

## 1. Анотація до курсу

Предмет "*комп'ютерне проектування у будівництві*" є комплексною дисципліною, яка вивчає особливості використання елементів систем автоматичного проектування (САПР) при розрахунку та проектуванні несучих та огорожуючих будівельних конструкцій, будівель та споруд із різних матеріалів із урахуванням положень діючих у даний час на території України нормативних документів.

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета дисципліни** – полягає в забезпеченні майбутнього фахівця знаннями в галузі використання елементів САПР при проектуванні несучих будівельних конструкцій, будівель та споруд промислового і цивільного призначення з урахуванням властивостей різних будівельних матеріалів, а також при урахуванні різних навантажень та впливів.

**Завдання курсу:**

- навчити здобувачів вищої освіти створювати моделі лінійних, плоских та об'ємних конструкцій із урахуванням вимог діючих на території України будівельних нормативних документів;

- навчити здобувачів вищої освіти створювати та урахувати особливості різних впливів та навантажень, а також їх сполучень із урахуванням діючих на території України будівельних нормативних документів;
- навчити здобувачів вищої освіти створювати урахувати особливості різних граничних умов із урахуванням діючих на території України будівельних нормативних документів;
- навчити здобувачів вищої освіти визначати напруження і деформації ґрунтових масивів;
- навчити здобувачів вищої освіти визначати напруження і деформації будинків, споруд та їх елементів;
- навчити здобувачів вищої освіти визначати напруження і деформації окремих конструкцій та їх елементів;
- навчити здобувачів вищої освіти правильно (тобто із додержанням вимог діючих на території України нормативних документів) документувати вихідні дані, розрахункові схеми та результати розрахунку;
- навчити здобувачів вищої освіти будувати епюри, мозаїку та ізополі зусиль та переміщень;
- навчити здобувачів вищої освіти представляти вихідні дані та результати розрахунку у табличній формі;
- навчити здобувачів вищої освіти з використанням конструюючих програм виконувати розрахунок та підбір арматури, конструювання арматурних виробів, побудову теоретичних епюр розподілу поперечної та продовжної арматури та генерування креслень робочого проекту залізобетонних конструкцій та їх елементів;
- навчити здобувачів вищої освіти з використанням конструюючих програм виконувати розрахунок та підбір перетину елементів металевих конструкцій, а також конструювання металевих вузлів (зокрема стиків колон та балок, баз колон, вузлів примикання балок до колон та ін.);
- навчити здобувачів вищої освіти з використанням розрахункових та конструюючих програм виконувати розрахунок основ та фундаментів за першою та другою групами критичних станів, генерації звітів та креслень робочого проекту.

### **3. Результати навчання**

Після вивчення даної дисципліни ви зможете ефективно застосовувати такі вміння та навички:

- розуміти та застосовувати на практиці сучасні елементи САПР;
- вміти створювати моделі лінійних, плоских та об'ємних конструкцій із урахуванням вимог діючих на території України будівельних нормативних документів;
- вміти створювати та урахувати особливості різних впливів та навантажень, а також їх сполучень із урахуванням діючих на території України будівельних нормативних документів;
- вміти створювати урахувати особливості різних граничних умов із урахуванням діючих на території України будівельних нормативних документів;
- вміти визначати напруження і деформації ґрунтових масивів;
- вміти визначати напруження і деформації будинків, споруд та їх елементів;
- вміти визначати напруження і деформації окремих конструкцій та їх елементів;

- вміти правильно (тобто із додержанням вимог діючих на території України нормативних документів) документувати вихідні дані, розрахункові схеми та результати розрахунку;
- вміти будувати епюри, мозаїку та ізополя зусиль та переміщень;
- вміти представляти вихідні дані та результати розрахунку у табличній формі;
- вміти з використанням конструюючих програм виконувати розрахунок та підбір арматури, конструювання арматурних виробів, побудову теоретичних епюр розподілу поперечної та продовжної арматури та генерування креслень робочого проекту залізобетонних конструкцій та їх елементів;
- вміти з використанням конструюючих програм виконувати розрахунок та підбір перетину елементів металевих конструкцій, а також конструювання металевих вузлів (зокрема стиків колон та балок, баз колон, вузлів примикання балок до колон та ін.);
- вміти з використанням розрахункових та конструюючих програм виконувати розрахунок основ та фундаментів за першою та другою групами критичних станів, генерації звітів та креслень робочого проекту.

#### 4. Структура курсу

<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>
1. Робота з програмою Лір – Візор. Побудова розрахункової схеми одно-пролітної залізобетонної балки
2. Робота з програмою Лір – Візор. Визначення напружено – деформованого стану однопролітної балки, побудова епюр та мозаїки зусиль та переміщень, генерація стандартних та інтерактивних таблиць вихідних даних, зусиль та переміщень
3. Робота з програмою Лір – Арм. Імпорт даних з програми Лір-Візор у програму Лір – Арм. Додавання недостатніх даних. Розрахунок арматури
4. Робота з програмою Лір – Арм. Конструювання арматурних каркасів (3 типи), генерація креслень робочого проекту та звіту, форматування креслень робочого проекту
5. Робота з програмою Лір – Візор. Побудова розрахункової схеми одно-пролітної металевої балки
6. Робота з програмою Лір – Візор. Визначення напружено – деформованого стану одно-пролітної балки, побудова епюр та мозаїки зусиль та переміщень, генерація стандартних та інтерактивних таблиць вихідних даних, зусиль та переміщень
7. Робота з програмою Лір – Стк. Імпорт даних з програми Лір-Візор у програму Лір – Стк. Додавання недостатніх даних. Розрахунок перетинів балки
8. Робота з програмою Лір – Стк. Генерація звіту та результатів перевірки несучої властивості балки та підбору її перетинів. Конструювання вузла стикування двох частин балки на нагелях та у зварному варіанті
9. Робота з програмою Лір – Візор. Побудова розрахункової схеми металевої колони
10. Робота з програмою Лір – Візор. Визначення напружено – деформованого стану металевої колони, побудова епюр та мозаїки зусиль та переміщень, генерація стандартних та інтерактивних таблиць вихідних даних, зусиль та переміщень
11. Робота з програмою Лір – Стк. Імпорт даних з програми Лір-Візор у програму Лір – Стк. Додавання недостатніх даних. Розрахунок перетинів колони
12. Робота з програмою Лір – Стк. Генерація звіту та результатів перевірки несучої

властивості колони та підбору її перетинів. Розрахунок та конструювання вузла стикування двох частин колони на нагелях. Розрахунок та конструювання бази колони.
13. Розрахунок та проектування конструкцій комбінованої просторової рами (металеві колони та балки, а також залізобетонні перекриття) з використанням програми Ліра. Побудова моделі. Прикладення навантажень
14. Розрахунок та проектування конструкцій залізобетонної просторової рами з використанням програми Ліра. Розрахунок. Аналіз результатів. Побудова таблиці сполучень навантажень. Визначення напружень та переміщень. Побудова епюр, мозаїк та ізополів зусиль та переміщень. Генерація звіту
15. Розрахунок та проектування конструкцій залізобетонної просторової рами з використанням програми Ліра. Імпорт результатів розрахунку у конструюючу програму Лір-Арм. Додавання недостатніх даних. Розрахунок арматури Розрахунок. Аналіз результатів. Генерація звіту. Генерація та форматування креслень робочого проекту.
16. Розрахунок та проектування конструкцій залізобетонної просторової рами з використанням програми Ліра. Генерація та форматування креслень робочого проекту (продовження).
17. Розрахунок та проектування конструкцій комбінованої просторової рами (металеві колони та балки, а також залізобетонні перекриття) з використанням програми Ліра. Побудова моделі. Прикладення навантажень
18. Розрахунок та проектування конструкцій комбінованої просторової рами (металеві колони та балки, а також залізобетонні перекриття) з використанням програми Ліра. Розрахунок. Аналіз результатів. Побудова таблиці сполучень навантажень. Визначення напружень та переміщень. Побудова епюр, мозаїк та ізополів зусиль та переміщень. Генерація звіту
19. Розрахунок та проектування конструкцій комбінованої просторової рами (металеві колони та балки, а також залізобетонні перекриття) з використанням програми Ліра. Імпорт результатів розрахунку у конструюючі програми. Додавання недостатніх даних. Розрахунок арматури Розрахунок. Аналіз результатів. Генерація звіту. Генерація та форматування креслень робочого проекту.
20. Розрахунок та проектування конструкцій просторової рами (металеві колони та балки, а також залізобетонні перекриття) з використанням програми Ліра. Генерація та форматування креслень робочого проекту (продовження).
20. Розрахунок та проектування конструкцій багатоповерхової будівлі із монолітного залізобетону із використанням програми «Мономах». Побудова моделі будинку
21. Розрахунок та проектування конструкцій багатоповерхової будівлі із монолітного залізобетону із використанням програми «Мономах». Побудова моделі будинку (продовження). Прикладення навантажень
22. Розрахунок та проектування конструкцій багатоповерхової будівлі із монолітного залізобетону із використанням програми «Мономах». Розрахунок будівлі. Кінцево – елементний розрахунок. Генерація звіту щодо попередніх техніко – економічних показників. Експорт результатів розрахунку у конструюючі програми.
23. Програма Мономах. Розрахунок та проектування конструкцій балок перекриттів. Генерація звіту. Генерація та формат креслень робочого проекту.
24. Програма Мономах. Розрахунок та проектування конструкцій колон. Генерація звіту. Генерація та формат креслень робочого проекту.
25. Програма Мономах. Розрахунок та проектування конструкцій плит перекриттів. Генерація звіту. Генерація та формат креслень робочого проекту.
26. Програма Мономах. Розрахунок та проектування конструкції фундаментної пли-

ти. Генерація звіту. Генерація та формат креслень робочого проекту.
27. Розрахунок та проектування фундаментних конструкцій програми «Фок». Головне меню і початок роботи з програмою. Вхід в редактор вихідних даних. Режими і порядок введення. Проектні матеріали, необхідні для формування вхідних даних.
28. Розрахунок та проектування фундаментних конструкцій програми «Фок». Введення вихідної інформації. Загальні дані. Редактор опису плану фундаментів. Орієнтація фундаментів на плані. Робота з редактором плану фундаментів.
29. Розрахунок та проектування фундаментних конструкцій програми «Фок». Загальний опис роботи з комплексом фундаментів. Проектування окремих фундаментів. Перегляд результатів проектування. Діагностичні повідомлення в процесі проектування.
30. Розрахунок та проектування фундаментних конструкцій програми «Фок». Опалубка фундаментів. Армування подошви. Армування подколонніка. Армування стакану фундаменту
31. Розрахунок та проектування фундаментних конструкцій програми «Фок». Ув'язка взаємних осідання фундаментів. Уніфікація типорозмірів фундаментів. Уніфікація діаметрів арматури. Формування бази даних за результатами проектування
32. Розрахунок та проектування фундаментних конструкцій програми «Фок». Формування креслень окремих фундаментів. Загальний режим формування креслень. Креслення марки КЖ формату А2. Креслення марки КЖИ формату А4. Формування креслень плану фундаментів
33. Програма ЕСПРІ. Перетини. Параметричні перетини. Параметричні тонкостінні перетини. Составні переини.
34. Програма ЕСПРІ. Сталеві конструкції. Сортамент. Розрахунок перетинів. Визначення розрахункових довжин. Розрахунок зварних з'єднань.
35. Програма ЕСПРІ. Залізобетонні конструкції. Характеристики бетону. Сортамент арматури. Анкерівка арматури. Розрахунок перетинів з/б елементів. Розрахунок перетинів з/б оболонок. Розрахунок перетинів з/б балок-стінок. Розрахунок перетинів з/б плит. Підсилення з/б конструкцій.
36. Програма ЕСПРІ. Цегляні та армо - цегляні конструкції. Розрахунковий спротив стисненню цегляної кладки. Розрахунок цегляного простінку. Розрахунок цегляного простінку на зім'яття. Розрахунок цегляного простінку на розтягнення.
37. Програма ЕСПРІ. Дерев'яні конструкції. Розрахунок клеєних перерізів. Розрахунок складених перетинів.
38. Програма ЕСПРІ. Основи та фундаменти. Осідання і крен фундаменту. Коефіцієнти моделі Вінклера та Пастернаку. Несуча здатність одиночної палі. Розрахунок палі на спільну дію навантажень. Осідання палевого фундаменту. Стійкість ґрунтового схилу (укоосу)
39. Програма ЕСПРІ. Навантаження і впливи. Коефіцієнти надійності. Снігові, вітрові навантаження та навантаження від ожеледиці
40. Програма ЕСПРІ. Огородження бортів котловану. Шпунт (стіна у ґрунті).
41. Програма ЕСПРІ. Продавлювання
42. Програма ЕСПРІ. Розрахунок з/б діафрагми на сейсмічне навантаження.
43. Програма ЕСПРІ. Розрахунок параметрів попереднього напруження залізобетонних конструкцій.

## 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти та обладнання, що застосовуються при проведенні роботи
1-20	Розрахунок та проектування залізобетонних та металевих конструкцій	Програма Ліра
21-26	Розрахунок та проектування конструкцій із монолітного залізобетону	Програма Мономах
27-32	Розрахунок та проектування фундаментних конструкцій	Програма Фок
33-43	Рішення окремих інженерних задач	Програма Еспрі

## 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:**

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

**6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.**

Максимальне оцінювання:

Практична частина		Бонус	Разом
індивідуальне завдання	контрольна тестова робота		
60	40	2	<b>100</b>

\* При несвоєчасному складанні індивідуального завдання максимальна оцінка знижується на 5 та 2 бали, відповідно.

\* Бонусні бали нараховуються за регулярне відвідування занять (не більше двох пропусків без поважних причин за всіма видами занять) та наявність конспекта лекцій.

### 6.3. Критерії оцінювання практичної частини

#### Індивідуальне завдання.

Максимальна кількість балів – **100**, нараховується за правильно виконане та відповідно оформлене завдання, **89 балів** – завдання виконано правильно, але оформлено неналежним чином.

#### Контрольна тестова робота.

Задача оцінюється у **20 балів** - вирішена вірно, **10 балів** - вирішена, але є помилки у розрахунках і **0 балів** за не правильне рішення, **(разом 100 балів)**.

## **7. Політика курсу**

### **7.1. Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". [http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

### **7.2. Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

### **7.3. Політика щодо перекладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

### **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

### **7.5. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

## **8. Рекомендовані джерела інформації**

### **Базові**

1. ДСТУ Б А.1.1-25-94. Грунти. Терміни та визначення.
2. Підсилення фундаментів будівель та споруд, побудованих на лесових ґрунтах, бурюін'єкційними палями. ВБН В.2.1-1-97. – [Чинний від 1998-05-01]. – К.: Укрмон-тажспецбуд, 1997. – 42 с. – (Національні стандарти України).

3. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2.-2:2006 [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Мінбуд України, 2006. – 59 с. – (Національні стандарти України).
4. Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В. 1.1–12:2006. – [Чинний від 2007–01–02]. – К. : Мінбуд України, 2006. – 84 с. – (Національні стандарти України). 181
5. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013. Учебное пособие: Электронное издание
6. Городецкий Д.А., Юсипенко С.В., Батрак Л.Г., Лазарев А.А., Рассказов А.А. МОНОМАХ-САПР 2013. Учебное пособие. Примеры расчета и проектирования: Электронное издание
7. Барабаш М.С., Козлов С.В., Медведенко Д.В. Компьютерные технологии проектирования металлических конструкций (на укр. языке). Киев: Книжное издательство Национального авиационного университета., 2013. - 614 с.
8. 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.
9. Барабаш М.С., Гераймович Ю.Д., Кекух А.Н., Лазнюк М.В., Стрелецкий Е.Б. Под ред. Академика РААСН А.С.Городецкого. Пакеты прикладных программ для автоматизированного проектирования конструкций. Киев, 2006 – 580 с.
10. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалаврів спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія / О.В. Халимендик, В.Є. Волкова, С.М. Гапєєв, В.Г. Шаповал, М.О.Вигодін, Г.П. Іванова, Р.М. Терещук / Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. – 21 с.
11. Розрахунок та проектування однопрогонової балки з використанням програмного комплексу «ЛІРА». Робота з системою Лір-Арм та Лір-Стк / О.М. Шашенко, С.М. Гапєєв, В.Г. Шаповал, О.В. Халимендик / Методичні рекомендації до виконання практичних завдань дисципліни «Комп'ютерне проектування у будівництві» для студентів спеціальностей 192 Будівництво та цивільна інженерія і 184 Гірництво – Д: НГУ, 2018. – 29 с.
12. Розрахунок та проектування однопрогонової балки з використанням програмного комплексу «ЛІРА». Вихідні дані. Робота з системою Лір-Візор / О.М. Шашенко, С.М. Гапєєв, В.Г. Шаповал, О.В. Халимендик / Методичні рекомендації до виконання практичних завдань дисципліни «Комп'ютерне проектування у будівництві» для студентів спеціальностей 192 Будівництво та цивільна інженерія і 184 Гірництво – Д: НГУ, 2018. – 35 с.
13. Розрахунок та проектування будівельних конструкцій з використанням програмного комплексу «ЛІРА». Вихідні дані / О.М. Шашенко, С.М. Гапєєв, В.Г. Шаповал, О.В. Халимендик / Методичні рекомендації до виконання практичних завдань дисципліни «Комп'ютерне проектування у будівництві» для студентів спеціальностей 192 Будівництво та цивільна інженерія і 184 Гірництво – Д: НГУ, 2018. – 26 с.

#### Додаткові

1. Влияние степени дескретизации конечными элементами строительных конструкций на напряженно – деформированное состояние. Капустин В.В., асп., Шаповал А.В., к.т.н., доц., Легенченко В.А., асп., Саитова А.А., ст.гр. БДБ-12-1, Шаповал В.Г., д.т.н., проф. Государственный ВУЗ "Национальный горный университет", г.



Днепропетровск, Украина

2. Шаповал А. В. Вариационный метод граничных элементов / А. В. Шаповал // Світ геотехніки. - 2010. - № 2. - С. 18-20. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/svitgeoteh\\_2010\\_2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/svitgeoteh_2010_2_5)

3. Клованич С. Ф. Метод конечных элементов в нелинейных задачах инженерной механики. Запорожье, 2009. - 400 с.

4. Метод объемных граничных элементов АВ Шаповал, ВГ Шаповал - Збірник наукових праць ..., 2013 - [irbis-nbuv.gov.ua](http://irbis-nbuv.gov.ua)

5. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти / О.М. Шашенко, В.Г. Шаповал, О.В. Солодянкін, Н.В. Хозяйкіна, О.В. Халимендик, К.С. Тітякова / Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни та курсового проекту «Розрахунок та проектування окремого фундаменту будівлі на штучній ґрунтовій основі» для студентів спеціальностей 192 Будівництво та цивільна інженерія і 184 Гірництво – Д.: НГУ, 2016. –

6. Механика грунтов: учебник / В.Г.Шаповал [и др.]. - Днепропетровск: Пороги, 2010. – 168 с.

7. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: підручник / В.Б. Швець [та ін.]. - Днепропетровск: Пороги, 2012. – 196 с.

8. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти. Методичні рекомендації до вивчення дисципліни студентами напряму підготовки 6.060101 Будівництво / О.М. Шашенко, В.Г. Шаповал, В.П. Пустовойтенко, Н.В. Хозяйкіна, К.С. Тітякова, К.С. Причина, В.А. Легенченко. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 53 с.