ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ІНСТИТУТ ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТИ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Дмитро ПРУСОВ

«24» червня 2025 р.

КАРТА ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

САПР в будівництві

(ОБОВ'ЯЗКОВА)

1) Шифр за ОПП: ОК-07
2) Навчальний рік: 2025-2026
3) Освітній рівень: другий рівень вищої освіти (магістр)
4) Форма навчання: денна / заочна
5) Галузь знань: G "Інженерія, виробництво та будівництво"
6) Спеціальність: G19 "Будівництво та цивільна інженерія"
7) Освітньо-професійна програма: "Девелопмент"
8) Компонента спеціальності: обов'язкова
9) Семестр: 1
10) Викладачі (розробники карти): професор Прусов Д.Е., викладач Склярова Т.С.
11) Мова навчання: українська
12) Пререквізити (дисципліни, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): Нормативно-правове та нормативно-технічне забезпечення галузі; Управління проєктами.
13) Мета курсу: формування у здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти знань і вмінь щодо комплексного використання сучасних систем автоматизованого проєктування (САПР) та технологій інформаційного моделювання будівель для вирішення складних інженерно-технічних, розрахункових і організаційно-управлінських задач у сфері будівництва та цивільної інженерії; вивчення принципів створення цифрових двійників об'єктів будівництва, параметричного моделювання, методів автоматизованого розрахунку несучих конструкцій і супроводження будівельних проєктів на всіх етапах їхнього життєвого циклу; формування навичок ефективного застосування спеціалізованого програмного забезпечення (CAD/CAE-систем) для розробки проєктного комплексу документів, оптимізації проєктних рішень, та прийняття обґрунтованих конструкторських та управлінських рішень.

14) Результати навчання:

Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
ПРН01. Проєктувати будівлі і споруди (відповідно до спеціалізації), в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проєктування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проєктних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, РГР	Лекції, практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК04, СК06
ПРН03. Проводити технічну експертизу проєктів об'єктів будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації), здійснюючи контроль відповідності проєктів і технічної документації, завданням на проєктування, технічним умовам та іншим чинним нормативно-правовим документам у сфері архітектури та будівництва.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, РГР	Лекції, практичні заняття	ІК, СК05
ПРН06. Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проєктування та технологічних процесів зведення будівель та споруд.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, РГР	Лекції, практичні заняття	ІК, ЗК04, ЗК05, СК06
ПРН10. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, РГР	Лекції, практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК04, СК06

15) Структура курсу:

Форма	Лекції, год	Практичні заняття, год	Лаборат. заняття, год	Курсовий проект/ курсова робота/ РГР/ контрольна робота	Самостійна робота здобувача, год	Форма підсумкового контролю
Денна	20	20	–	РГР	110	Залік
Заочна	12	12	–	РГР	126	Залік
	Сума годин:			150		
	Загальні кількість кредитів ECTS:			5,0		

16) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)

Лекції: 20 / 12 год. (денна/заочна)

Тема 1. Теоретичні основи та еволюція систем автоматизованого проєктування (САПР) у будівництві (2 / 1 год.)

Тема 2. Оцінка рівня автоматизації та системно-технічна інфраструктура забезпечення САПР у будівництві (2 / 1 год.)

Тема 3. Забезпечення функцій і застосування систем САПР в будівництві (2 / 1 год.)

Тема 4. Математичні методи і моделі забезпечення САПР в будівництві (2 / 1 год.)

Тема 5. Автоматизоване проєктування конструкцій будівель і споруд за допомогою програмних комплексів (2 / 1 год.)

Тема 6. Зв'язок і обмін інформацією між графічними і розрахунковими модулями. (2 / 1 год.)

Тема 7. Основні конструкційні підсистеми комплексу Ліра-САПР. (2 / 1 год.)

Тема 8. Принципи формування вихідних даних та розрахункових схем. (2 / 2 год.)

Тема 9. Реалізація процесу автоматизованого проєктування та його складові частини. (2 / 2 год.)

Тема 10. Автоматизоване моделювання в контексті життєвого циклу об'єктів. (2 / 1 год.)

Практичні: 20 / 12 год.

Тема 1. Системний аналіз та порівняльне оцінювання програмних комплексів САПР (2 / 1 год.)

Тема 2. Моделювання схем і процесів автоматизованого проєктування будівельного об'єкта (2 / 1 год.)

Тема 3. Загальні положення про проєктно-обчислювальний комплекс ЛІРА–САПР (2 / 1 год.)

Тема 4. Використання математичних методів і моделей у автоматизованому проєктуванні на прикладі обчислювального комплексу ЛІРА–САПР. (2 / 1 год.)

Тема 5. Принципи формування розрахункових моделей споруд та алгоритми вирішення завдань. (2 / 1 год.)

Тема 6. Відпрацювання зв'язку та обміну інформацією між графічними і розрахунковими модулями. (2 / 1 год.)

Тема 7. Інтерфейс та основні конструкційні підсистеми комплексу Ліра-САПР. (2 / 1 год.)

Тема 8. Введення вихідних даних та формування розрахункової схеми. (2 / 2 год.)

Тема 9. Статичний розрахунок напружено-деформованого стану просторової рами. (2 / 2 год.)

Тема 10. Аналіз результатів автоматизованого проєктування в контексті життєвого циклу об'єктів. (2 / 1 год.)

Лабораторні: – / –

Курсовий проєкт/курсова робота/РГР/Контрольна робота:

Метою виконання розрахунково-графічної роботи є закріплення, поглиблення та практична апробація теоретичних знань з використання сучасних САПР-технологій у будівництві; формування практичних навичок із цифрового моделювання будівельних об'єктів, виконання автоматизованих інженерних розрахунків та прийняття обґрунтованих проєктних рішень на основі аналізу результатів розрахунків.

Основний зміст РГР:

- вихідні дані та передпроєктний аналіз, опрацювання вихідних даних;
- створення цифрової інформаційної моделі, побудова розрахункової схеми будівлі або споруди в спеціалізованому програмному середовищі з належною деталізацією елементів;
- автоматизований розрахунок та аналіз, експорт геометричних і матеріальних параметрів моделі в розрахункові комплекси для виконання статичних/динамічних розрахунків несучих елементів чи оптимізації конструктивних рішень;

- прикладний аналіз та автоматизоване отримання специфікацій та матеріальних відомостей, формування проєктних креслень, оцінка техніко-економічних показників об'єкта та оптимізація проєктних рішень;
- оформлення пояснювальної записки, графічної частини (комплекту креслень/візуалізацій) та захист роботи.

Розрахунково-графічну роботу з навчальної дисципліни студенти виконують відповідно до затвердженої тематики за їх власним вибором.

За наданими вихідними об'єкту будівництва розрахувати поперечні перерізи елементів за допомогою системи ЛІРА-САПР.

1. Місто будівництва _____
2. Клас відповідальності споруди_____
3. Термін експлуатації 50р., 60р., 70р., 80р., 90р.
4. Габарити будівлі 1-A, 2-B, 3-C, 4-D, 5-H, 6-K
5. Навантаження: 7-q1, 8-q2, 9-q3, P1 – 3, P2 – 5.
6. Поперечні перерізи елементів:

6.1 Ригель –

6.2 Колона –

Самостійна робота студента: 110 / 126 год.

Тема 1. Системи для розрахунку та проєктування будівельних конструкцій, будівель і споруд. (Самостійне опрацювання матеріалу, опрацювання завдань, підготовка частини розрахунково-графічної роботи. 10/12 год.)

Тема 2. Аналіз вихідних даних. (Самостійне опрацювання матеріалу, опрацювання завдань, підготовка частини розрахунково-графічної роботи. 10/12 год.)

Тема 3. Створення розрахункової моделі в графічному редакторі. (Самостійне опрацювання матеріалу, опрацювання завдань, підготовка частини розрахунково-графічної роботи. 10/12 год.)

Тема 4. Збір навантажень на задану раму. Постійне навантаження. Снігове та вітрове навантаження. (Самостійне опрацювання матеріалу, опрацювання завдань, підготовка частини розрахунково-графічної роботи. 10/12 год.)

Тема 5. Аналіз результатів розрахунку рами від заданих навантажень(Самостійне опрацювання матеріалу, опрацювання завдань, підготовка частини розрахунково-графічної роботи. 10/12 год.)

Тема 6. Реалізація автоматичного підбору конструктивних елементів рами в ПК Ліра-САПР. (Самостійне опрацювання матеріалу, опрацювання завдань, підготовка частини розрахунково-графічної роботи. 10/12 год.)

Тема 7. Розрахунок сталевих конструкцій (ригелі). (Самостійне опрацювання матеріалу, опрацювання завдань, підготовка частини розрахунково-графічної роботи. 10/12 год.)

Тема 8. Розрахунок залізобетонних конструкцій (колони). (Самостійне опрацювання матеріалу, опрацювання завдань, підготовка частини розрахунково-графічної роботи. 10/12 год.)

Тема 9. Перевірка несучої здатності найбільш навантаженого сталевого елементу. (Самостійне опрацювання матеріалу, опрацювання завдань, підготовка частини розрахунково-графічної роботи. 10/12 год.)

Тема 10. Порівняння результатів автоматичного і ручного розрахунків. (Самостійне опрацювання матеріалу, опрацювання завдань, підготовка частини розрахунково-графічної роботи. 20/18 год.)

Контрольні питання:

1. Що таке САПР?
2. Чому САПР не БІМ?
3. Які функції і застосування САПР?
4. Які є види проєктування САПР?
5. З чого складається САПР?
6. Які цілі і задачі САПР?
7. Які особливості проєктування САПР?
8. Які є обслуговуючі підсистеми САПР?
9. Які є проєктувальні підсистеми САПР?
10. Які є основні види забезпечення САПР?
11. Яке є додаткове забезпечення САПР?
12. Що таке інженерне проєктування САПР?
13. Який життєвий цикл продукту САПР?
14. Що таке математичне забезпечення САПР?
15. Які є математичні методи і моделі САПР?
16. Що таке формалізований опис технології САПР?
17. Які є напрями вдосконалення та напрями розвитку САПР?
18. Що таке лінгвістичне забезпечення?
19. Яка класифікація мов програмування?
20. Які є мови програмування?
21. Що таке мовні процесори?
22. Що таке система програмування?
23. Які є мови проєктування?
24. Які є мови опису об'єктів проєктування?
25. Які є мови моделювання?
26. Які є мови супроводу?
27. Які є проміжні мови?
28. Які є внутрішні мови?
29. Що таке програмне забезпечення?
30. Які є види програмних продуктів?
31. Що таке системне програмне забезпечення?
32. Що таке операційні системи та операційні оболонки?
33. Що таке утиліти та які є різновиди утиліт?
34. Які є пакети прикладних програм?
35. Що таке пакети загального призначення та офісні пакети?
36. Що таке настільні видавничі системи?
37. Які є системи штучного інтелекту?
38. Що таке інструментальне середовище користувача?
39. Як відбувається технологічний етап ТПП та яка його структурна схема?
40. Які вихідні дані для ТПП та які завдання автоматизації ТПП?
41. Яка роль 3D моделі виробу?
42. Які базові системи автоматизації проєктування та управління в ТПП?
43. Яка доцільність придбання САПР ТП
44. Що таке штампування?
45. Які є етапи проєктування прес-форм?
46. Які переваги CAM-системи?
47. Яка схема підготовки керуючої програми в CAD/CAM системах?
48. Які основи стандартизації?
49. Які загальні правила виконання графічної та текстової документації?
50. Які правила виконання специфікацій на кресленнях?
51. Які є формати?
52. Що таке нормоконтроль?

17) Рекомендовані джерела

Основна література:

1. Основи автоматизованого проєктування: лабораторний практикум в середовищі AutoCAD : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. / уклад. М. В. Попович, О. О. Ляшенко. — Київ : Профкнига, 2022. — 312 с.
2. Математичні, алгоритмічні та програмні компоненти САПР: підручник / В. Ю. Щербань, О. З. Колиско, Ю. Ю. Щербань, Г. В. Мельник. – Київ : КНУТД, 2022. – 320 с.
3. Мицюк С. В., Вабіщевич М. О., Шкриль О. О., Недін В. О. САПР у будівництві. Частина 1: основи будівельного інформаційного моделювання. Програмне забезпечення конструкторського розрахунку : навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2025. 147 с
4. Time history analysis of buildings and structures design models in SCAD software on multicore computers S.Fialko ECMS 2024 : proceedings of the 38th ECMS International Conference on Modelling and Simulation, June 4th-June 7th, 2024 Cracow, Poland / Grzonka Daniel [etc] (red.), Communications of the ECMS, vol. 38, No. 1, Caserta, ECMS, pp.187-193, ISBN 978-3-937436-84-5 , 2024
5. Autodesk Revit 2025 Architecture Fundamentals, by ASCENT. Published June 24, 2024. - 788 pages

Нормативно-правове забезпечення:

1. ДСТУ 3321_2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять.
2. ДСТУ 2226-93. Автоматизовані системи. Терміни та визначення
3. ДСТУ EN ISO 19650-1:2022 — «Організація та оцифрування інформації про будівлі та інженерні споруди, охоплюючи інформаційне моделювання будівель (BIM). Частина 1. Поняття та принципи».
4. ДСТУ ISO 19650-2:2020 — Частина 2 стандарту, що фокусується на етапі безпосереднього зведення/будівництва об'єкта.
5. ДСТУ ISO TS 12911 — Настанови щодо структурування даних електронних каталогів виробів для інженерних систем будівель у САПР.
6. ДСТУ ГОСТ серії 2.000 (ЄСКД) — Єдина система конструкторської документації (вимоги до машинобудівних креслень та 3D-деталей).
7. ДСТУ Б А.2.4 та ГОСТ серії 21 (СПДБ) — Система проєктної документації для будівництва (правила оформлення текстових та графічних документів архітектурних рішень, конструкцій тощо).ковість використання BIM-технологій у держзакупівлях та будівництві.

Додаткова література:

1. Визначення напружено-деформованого стану стержневих та оболонкових систем за допомогою програмних комплексів. Завдання та методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни “САПР в будівництві” для студентів спеціальності 7.092101 “Промислове і цивільне будівництво” / Укл. Є.О.Гоцуляк, О.Г.Свешніков, Г.М.Іванченко. – К.: КНУБА, 2001. – 44 с.
2. В. О. Капустян, О. О. Бородій. Основи комп'ютерного моделювання та автоматизованого проєктування : підручник для студ. вищих навч. закл. / — Київ : Вища школа, 2012. — 380 с.
3. М. П. Мазур, О. В. Ступницький, О. О. Сліпчук [та ін.]; за ред. М. П. Мазура. Автоматизоване проєктування технологічних процесів : підручник /. — Житомир : ЖДТУ, 2015. — 464 с.
4. О. М. Лівінський, М. С. Барабаш, В. В. Рожков. Інформаційні технології та автоматизоване проєктування в будівництві : підручник / — Київ : МП «Леся», 2014. — 504 с.
5. В. А. Федорчук, М. М. Клименко. Комп'ютерне проєктування та моделювання систем та процесів : підручник /— Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2018. — 296 с.

6. Математичні моделі в САПР [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Б. Л. Щербань, В. В. Кострицький, О. П. Шинкаренко. — Київ : КНУТД, 2011. — 210 с.
7. Основи автоматизації проєктування в будівництві : конспект лекцій Укладач : Сорочак А.П. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – 120 с.
8. Системи автоматизованого проєктування пристроїв і систем автоматики : конспект лекцій / уклад. О. М. Тімінський. — Харків : УкрДУЗТ, 2020. — 95 с.
9. Системи автоматизованого проєктування: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спец. 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації «Комп'ютерно- інтегровані системи та технології в приладобудуванні» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автори: К.С. Барандич, О.О. Подолян, М.М. Гладський. – Електронні текстові дані. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 97 с.
10. Analysis and design of structural steel joints and connection: software implementation Viktor Karpilovsky, Eduard Kriksunov, Anatoly Perelmuter, Vitalina Yurchenko International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, Vol. 17 No. 2, 58-66 , 2021
11. Sherif M., Nassar K., Hosny O., Safar S., Abotaleb I. Automated BIM-based structural design and cost optimization model for reinforced concrete buildings // Scientific Reports. 2022. Vol. 12. Article 21616. DOI: 10.1038/s41598-022-26146-6.
12. Ротко С. В. САПР у будівництві : методичні вказівки до лабораторних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Луцьк : ЛНТУ, 2023. 256 с.
13. Цюпин Є. І. BIM-технології металевих конструкцій : навчальний посібник. Київ : Видавництво Ліра-К, 2024. 200 с. ISBN 978-617-520-729-1.
14. Time history analysis of buildings and structures design models in SCAD software on multicore computers S.Fialko ECMS 2024 : proceedings of the 38th ECMS International Conference on Modelling and Simulation, June 4th-June 7th, 2024 Cracow, Poland / Grzonka Daniel [etc] (red.), Communications of the ECMS, vol. 38, No. 1, Caserta, ECMS, pp.187-193, ISBN 978-3-937436-84-5 , 2024
15. Ротко С. В., Самчук В. П. CAD and BIM Technologies in Construction : methodological instructions for laboratory classes for applicants of the second (master's) level of higher education, specialty 192 «Construction and Civil Engineering». Lutsk : LNTU, 2025. 200 p.

Інформаційні ресурси:

1. Бібліотека Київського національного університету будівництва і архітектури. http://library.knuba.edu.ua
2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. https://www.nbuv.gov.ua
3. Сайти САПР для проєктування: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: www.autodesk.com
4. Сайт програми SCAD-Office: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: https://scadsoft.com
5. Сайт програм ЛІРА-САПР, ЕСПРІ: [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: http://www.liraland.ua
6. Сайт програм Allplan - BIM - CAD - 3D Software [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: https://www.allplan.com

18) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів)

	Поточне оцінювання та самостійна робота		Підсумковий контроль (іспит/**залік**)	Сума балів	
	Результати роботи студентів під час семінару/ практичної роботи; оцінювання самостійної роботи	Якість виконання індивідуального завдання (Курсовий проєкт/ Курсова робота, **РГР**/ Контрольна робота)			
Денна	40	20	40	100	
Заочна	20	40	40	100	

19) Умови допуску до підсумкового контролю: - відвідування лекцій; - активність на практичних заняттях; - дотримання термінів виконання розрахунково-графічної роботи; - дотримання умов академічної доброчесності.
20) Політика щодо академічної доброчесності: розуміння здобувачами вищої освіти норм академічної доброчесності (вимог щодо оригінальності текстів та допустимого відсотку співпадінь).
21) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: https://classroom.google.com/u/2/c/ODA3MTY0Mjg1NDYz
22) Примітки:
Затверджено на засіданні кафедри будівництва та інформаційних технологій Протокол від «16» червня 2025 р. за № 20/2025-2026
Затверджено на засіданні кафедри девелопменту та просторового планування Протокол від «19» червня 2025 р. за №02/06
Схвалено Науково-методичною радою ВСП «ІІНО КНУБА» Протокол від «23» червня 2025 р. за № 10/2025-2026