



**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
ННІ «ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА
АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

**Силабус навчальної дисципліни
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,
КОНСТРУКЦІЇ, МАТЕРІАЛИ В
АРХІТЕКТУРІ**

магістр

(назва освітнього ступеня)

191 «Архітектура та містобудування»

(назва спеціальності)

Освітньо-наукова та освітньо-професійна програми
«Архітектура та містобудування»

(назва освітньої програми)

Статус дисципліни	Нормативна дисципліна
Мова навчання	Українська
Факультет/Інститут*	Архітектурний
Кафедра	Кафедра експлуатації та ремонту машин, кафедра будівельної і теоретичної механіки та опору матеріалів
Контакти кафедри	Кімната В109, 09
Викладачі-розробники	Волчок Денис Леонідович к.т.н., доцент, зав. каф. експлуатації та ремонту машин, доцент кафедри будівельної і теоретичної механіки та опору матеріалів
Контакти викладачів	Denys.L.Volchok@pdaba.edu.ua
Розклад занять	https://www.pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/CTP/ROZKLADK.HTML#A2
Консультації	https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2022/12/konsult-gruden-2023r.pdf

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з сучасними інноваційними підходами, технологіями, матеріалами та конструкціями, що застосовуються в архітектурі та будівництві. Основна мета курсу – надати майбутнім архітекторам знання та навички, необхідні для впровадження новітніх рішень у проектуванні, будівництві та експлуатації будівель і споруд.

	Години	Кредити	Семестр	
			1	
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90	
Аудиторні заняття, у т.ч:	24		24	
Лекції	16		16	
лабораторні роботи	-			
практичні заняття	8		8	
Самостійна робота, у т.ч:	66		66	
підготовка до аудиторних занять	10		10	
підготовка до контрольних заходів	10		10	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
виконання індивідуальних завдань	22		22	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	24		24	
підготовка до екзамену				
Форма підсумкового контролю			залік	

Мета вивчення дисципліни "Інноваційні технології, конструкції, матеріали в архітектурі" полягає в тому, щоб надати студентам знання та практичні навички щодо використання сучасних технологій, інноваційних матеріалів і конструкцій у процесі архітектурного проектування та будівництва. Основною метою курсу є формування у майбутніх архітекторів здатності впроваджувати новітні технологічні рішення для забезпечення ефективного, екологічного та стійкого розвитку будівельної галузі.

Завдання вивчення дисципліни включають:

Ознайомлення з сучасними інноваціями у сфері будівельних матеріалів, конструкцій та технологій. Розвиток навичок застосування новітніх матеріалів і конструкцій в архітектурних проєктах. Формування розуміння принципів енергоефективності, екологічності та стійкості будівель. Підготовка до використання цифрових технологій та автоматизованих систем у проектуванні та будівництві (САПР, BIM, 3D-друк тощо). Сприяння розвитку креативного мислення та інноваційного підходу до проектування архітектурних об'єктів.

Пререквізити дисципліни

Дисципліна базується на знаннях, придбаних при вивченні дисциплін Основи будівельної інженерії; Інженерні конструкції будівель і споруд.

Постреквізити дисципліни

Подальше застосування набутих знань відбувається в дисциплінах «Проектування архітектурного середовища», «Концептуальне архітектурне проектування К.П.», «Енергоефективні технології в архітектурі»

Компетентності: (відповідно до освітньо-професійної та освітньо-наукової програм «Архітектура та містобудування»):

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері архітектури та містобудування, що передбачає проєктну діяльність, міждисциплінарну комунікацію, управлінську діяльність, дослідження та здійснення інновацій, що характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК04. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології; **ЗК05.** Прагнення до збереження навколишнього середовища;

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК1. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі архітектури та містобудування у широких або мультидисциплінарних контекстах, усвідомлення комплексності проектування; **ФК3.** Здатність аналізувати, розробляти та впроваджувати архітектурно-містобудівні рішення з урахуванням національно-етнічних, соціально-демографічних, природно-кліматичних, інженерно-технічних чинників та гігієнічних, санітарно безпекових, енергозберігаючих, екологічних, техніко-економічних вимог; **ФК5.** Здатність розробляти і реалізовувати проєкти у сфері архітектури та містобудування, в тому числі з ліквідації наслідків бойових дій, відбудови та відновлення нормальної експлуатації будівель і споруд; **ФК16.** Усвідомлення специфіки регіональних і місцевих

природних, економічних, екологічних, соціальних та інших умов прийняття та реалізації містобудівних і архітектурних рішень.

Заплановані результати навчання : (відповідно до освітньо-професійної та освітньо-наукової програм «Архітектура та містобудування»):

РН04. Розуміти і застосовувати у практичній діяльності теоретичні і практичні засади проектування інноваційних об'єктів містобудування, житлових, громадських, промислових будівель і споруд, реконструкції і реставрації архітектурних об'єктів, методи досягнення раціонального архітектурно-планувального, об'ємно-просторового, конструктивного рішення, забезпечення соціально-економічної ефективності, екологічності, енергоефективності. **РН05.** Знати, розуміти та оцінювати характеристики сучасних будівельних матеріалів, виробів і технологій, інтеграцію інженерно-технічних процесів в ефективно функціонуючу систему, враховувати їх особливості при розробці інноваційних проєктних рішень будівель і споруд, в проєктах благоустрою міських і ландшафтних територій, при реконструкції та реставрації пам'яток архітектури і містобудування. **РН09.** Застосовувати енергоефективні та інші інноваційні технології при проведенні наукових архітектурно-містобудівних досліджень та прийнятті комплексних архітектурно-містобудівних рішень, розуміти пасивні системи та управління ними. **РН13.** Обґрунтовувати безпекові, санітарно-гігієнічні, екологічні, інженерно-технічні і техніко-економічні рішення і показники у комплексному архітектурно-містобудівному проєктуванні, обирати оптимальні проєктні рішення. **РН14.** Здійснювати авторський нагляд за реалізацією проєктів у сфері архітектури та містобудування. **РН18/20.** Здійснювати проєктне забезпечення першочергових робіт з відновлення пошкоджених внаслідок воєнних дій об'єктів інфраструктури поселень а також забудови.

Заплановані результати навчання (відповідно до освітньої програми). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

1. **Інноваційні будівельні матеріали:**
 - Види сучасних матеріалів (наноматеріали, композити, біоматеріали, екологічні матеріали) та їх властивості.
 - Технології виготовлення та застосування нових матеріалів у будівництві.
 - Переваги та недоліки використання різних інноваційних матеріалів у проєктуванні будівель.
2. **Сучасні конструктивні рішення:**
 - Типи сучасних конструкцій і їх вплив на архітектурне проєктування (модульні, легкі сталеві, натяжні конструкції тощо).
 - Принципи проєктування енергоефективних та стійких конструкцій.
 - Новітні методи побудови складних конструкцій та їхня практична реалізація.
3. **Технології цифрового проєктування:**
 - Основи BIM-технологій (Building Information Modeling), САПР (Ansys, Solidwork) та їхнє використання в архітектурі.
 - Використання 3D-друку, роботизованого будівництва та автоматизованих систем управління будівельними процесами.
 - Сучасні програмні засоби для проєктування та моделювання архітектурних об'єктів на основі параметричного моделювання.
4. **Енергоефективність і екологічність:**
 - Принципи проєктування енергоефективних будівель (пасивні будівлі, нульова енергія тощо).

- Інтеграція відновлюваних джерел енергії в архітектурні проекти.
 - Підходи до зменшення вуглецевого сліду та підвищення екологічної стійкості будівель.
 - Новітні матеріали ефективних будівель та споруд.
- 5. Інноваційні технології у будівництві:**
- Сучасні методи будівництва (швидкокомтовані будівлі, префабрикація, модульні конструкції).
 - Технології адаптації будівель під змінні кліматичні умови та інші зовнішні фактори.
 - Використання технологій "розумних будівель" (smart buildings) для підвищення комфорту та ефективності експлуатації.

Ці знання допоможуть студенту орієнтуватися в сучасних тенденціях архітектури та будівництва, застосовувати інноваційні рішення в своїй професійній діяльності.

Вміти :

- 1. Аналізувати та обирати інноваційні будівельні матеріали:**
 - Оцінювати властивості новітніх матеріалів (міцність, екологічність, термо- та звукоізоляція) для різних типів архітектурних проектів.
 - Вибирати відповідні матеріали залежно від технічних вимог, економічних і екологічних критеріїв.
- 2. Проектувати сучасні конструкції:**
 - Розробляти архітектурні рішення з використанням нових конструктивних елементів, таких як модульні конструкції, легкі сталеві каркаси, натяжні системи тощо.
 - Використовувати інноваційні підходи для оптимізації конструкцій з метою підвищення їх енергоефективності та стійкості.
- 3. Використовувати цифрові технології для проектування:**
 - Застосовувати BIM-технології для інтеграції всіх етапів проектування та будівництва.
 - Використовувати програмне забезпечення для 3D-моделювання та симуляцій архітектурних об'єктів.
 - Працювати з технологіями автоматизації будівельних процесів (роботизовані системи, 3D-друк).
- 4. Проектувати енергоефективні та екологічно стійкі будівлі:**
 - Розробляти проекти з інтеграцією енергоефективних систем (сонячні панелі, теплові насоси тощо).
 - Використовувати методи пасивного будівництва для зменшення енергоспоживання будівель.
 - Враховувати екологічні аспекти при виборі матеріалів і конструкцій для зменшення впливу на довкілля.
- 5. Застосовувати інноваційні методи будівництва:**
 - Використовувати швидкокомтовані, модульні та префабриковані технології для скорочення часу будівництва та зниження витрат.
 - Розробляти проекти з адаптацією до змін клімату та інших зовнішніх умов.
 - Інтегрувати в проект "розумні" технології для управління будівлями (системи моніторингу, автоматизація енерговикористання).
- 6. Креативно підходити до проектування:**
 - Пропонувати інноваційні рішення для архітектурних завдань з урахуванням сучасних тенденцій у будівництві.

- Використовувати міждисциплінарний підхід для поєднання архітектури, інженерії та технологій.

Ці вміння допоможуть студентам впроваджувати інноваційні технології та рішення в практичну діяльність, що сприятиме розвитку сучасної архітектури та будівництва.

Методи навчання

Словесні методи - бесіда, лекція; наочні методи – демонстрація, робота з книгою.

Форми навчання:

Індивідуальна, групова, колективна.

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна : Teams при проведенні занять в дистанційному режимі.

1. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с.р
Змістовий модуль 1. Інноваційні технології, конструкції, матеріали в архітектурі					
Вступ до інноваційних технологій в архітектурі. Визначення інновацій у контексті архітектури. Історичний розвиток будівельних технологій. Сучасні виклики архітектури: екологічні, економічні та технологічні аспекти. Огляд новітніх тенденцій у будівництві та проектуванні.	12	2			9
Інноваційні будівельні матеріали Наноматеріали: види, властивості, застосування. Композити: характеристики та використання у сучасному будівництві. Біоматеріали та екологічні матеріали в архітектурі. Перспективи розвитку нових матеріалів та їхній вплив на архітектуру.	12	2	2		9
Сучасні конструкції та їх інновації. Легкі сталеві конструкції, натяжні та пневматичні системи. Модульні конструкції: принципи проектування та переваги. Інноваційні рішення для великопрольотних споруд. Використання нових конструктивних систем у висотному та малоповерховому будівництві.	12	2			8

<p>ВІМ-технології в архітектурі</p> <p>Вступ до ВІМ (Building Information Modeling).</p> <p>Переваги та можливості використання ВІМ у проектуванні. Інтеграція ВІМ у процеси будівництва та експлуатації. Роль ВІМ у підвищенні ефективності та якості архітектурних проєктів.</p>	12	2	2		8
<p>CAD системи САПР (Ansys, SolidWork). 3D-друк та роботизоване будівництво.</p> <p>Технології 3D-друку в архітектурі: методи та сфери застосування. Приклади використання 3D-друку для зведення будівель та споруд. Роботизовані системи в будівництві: сучасний стан і перспективи розвитку. Вплив автоматизації на швидкість, вартість і якість будівельних робіт.</p>	12	2			8
<p>Енергоефективність та стійке проектування</p> <p>Принципи енергоефективного проектування: пасивний будинок, нульова енергія.</p> <p>Відновлювані джерела енергії у будівлях (сонячні панелі, вітрогенератори тощо).</p> <p>Технології утримання енергії та управління ресурсами.</p> <p>Проектування стійких будівель із мінімальним екологічним впливом.</p>	12	2	2		8
<p>Смарт-будівлі та інтеграція технологій</p> <p>Поняття розумних будівель (smart buildings) та їх ключові компоненти.</p> <p>Інтелектуальні системи управління (освітлення, опалення, безпека).</p> <p>Інтернет речей (IoT) у архітектурі: вплив на комфорт та безпеку мешканців.</p> <p>Тенденції розвитку smart-будівель та їх вплив на містобудування.</p>	12	2			8
<p>Перспективи розвитку інновацій у архітектурі</p> <p>Прогнози щодо розвитку технологій в архітектурі на найближчі десятиліття.</p> <p>Вплив кліматичних змін на архітектурне проектування.</p> <p>Адаптивна архітектура та "жива" архітектура майбутнього.</p> <p>Роль архітектора в умовах технологічних змін та інтеграція нових рішень у практичну діяльність</p>	6	2	2		8
Разом за змістовим модулем 1	90	16	8		66
Усього годин	90	16	8		66

2. САМОСТІЙНА РОБОТА

Виконання індивідуальних завдань за темою «Геометричне параметричне моделювання складної інженерної системи засобами Solid Work. Розрахунок напружено-деформованого стану складної інженерної системи засобами ANSYS».

ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

Назва теми	Посилання
1. дослідження впливу невизначеності різного типу на результати проєктування; 2. теорія нечітких множин для розв'язання задач нечіткого моделювання; 3. оптимізаційне моделювання в ANSYS за допомогою створення бібліотек Python.	Основна література [1-5] Допоміжна [1]

3. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінок знань, отриманих студентом за змістовим модулем 1 та заліком:

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів;

Максимальна оцінка за складання заліку – 100 балів.

Змістовий модуль 1: оцінка визначається як сума оцінки присутності і роботи на лекціях та оцінки відповіді на питання під час контрольної роботи за темами лекцій 1-8:

- присутність і робота на лекціях – максимальна кількість 40 балів. Присутність студента на лекції – 5 балів за лекцію, якщо студент не був – 0 балів;

- контрольна робота за темами 1-8. Письмова відповідь на питання з ілюстраціями до тексту. Максимальна кількість 60 балів. Контрольна робота складається з двох теоретичних питань, кожне з яких оцінюється в 30 балів і загальна виводиться як сума балів за перше і друге питання.

Критерії оцінок

на відповіді контрольної роботи за змістовим модулем 1

Максимальна оцінка – 60 балів. Завдання складається із 2-х питань, кожне з яких оцінюється в 30 балів і загальна виводиться як сума балів за 1 і 2 питання.

Сума балів	Значення оцінки
30 – 27	Відповідь характеризується повнотою та глибиною знань науково-теоретичних основ, чітким розумінням сучасних і перспективних проблем проєктування рекреаційних утворювань супроводжується достатньою кількістю чітких, малюнків і схем рекреаційних об'єктів з мінімальними помилками.
26 – 24	Відповідь вище середнього стандарту, але формулювання окремих положень і малюнків рекреаційних утворювань є недостатньо чіткими, в яких допущені деякі поширені помилки.

23 - 20	Відповідь в цілому хороша, супроводжується не обхідною кількістю схем та креслень, але формулювання окремих положень є нечіткими з помітними помилками.
19– 15	Відповідь пристойна, супроводжується графічним матеріалом, в формулюваннях і кресленнях допущені значні помилки.
14 – 10	Відповідь задовольняє мінімальним вимогам щодо формулювань теоретичних положень і графічного супроводження.
9 – 5	Відповідь не задовольняє мінімальним вимогам щодо формулювань теоретичних положень і графічного супроводження з можливістю повторного складання.
4 - 1	Відповідь не виявляє теоретичних знань і основних положень архітектурно-ландшафтного проектування з грубими графічними помилками та обов'язковим повторним курсом.

Залік

Максимальна оцінка з заліку - 100 балів. Завдання складається з двох рівнозначних питань теоретичного курсу.

Максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання – 50 балів:

- за повну відповідь, що містить взаємозв'язок основних понять та визначень і характеризується логічним та чітким викладенням матеріалу, студент одержує 50 балів;
 - якщо при виконанні завдання застосовано вірний алгоритм, але допущені неprincipові помилки, відсутня необхідна деталізація, студент одержує 41 – 49 балів;
 - якщо у відповіді розкрито сутність питання, але допущені невірні тлумачення, студент одержує 31 – 40 балів;
 - якщо у відповіді розкрито сутність питання, але допущені невірні тлумачення, студент одержує – 21 – 30 балів;
- якщо студент виконав завдання і допустив принципові помилки, або повністю не виконано завдання – 0 – 20 балів

Порядок зарахування пропущених занять: відпрацьовування пропущеного заняття з лекційного курсу здійснюється шляхом підготовки і захисту реферату за відповідною темою. Захист реферату відбувається відповідно до графіку консультацій викладача. Відпрацьовування пропущеного практичного заняття здійснюється шляхом розв'язання і захисту задачі – відповідно до графіку консультацій викладача.

4. ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика курсу передбачає відповідальність викладача і студента; прозорість оцінювання; інформування та реалізацію політики академічної доброчесності. При організації освітнього процесу здобувачі вищої освіти та викладачі діють відповідно до нормативної бази академії. Курс передбачає індивідуальну та групову роботу в колективі. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Передбачається систематичне відвідування студентами аудиторних занять, за винятком поважних причин. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА*

Основна

1. Комп'ютерна графіка: SolidWorks : навч. посіб. / Козяр М.М., Фещук Ю.В., Парфенюк О.В. Херсон : стереотипне видання, 2018. 252 с.
2. Грищенко В.М., Свіргун О.А., Калінін Є.І., Савченко В.Б. Основи ANSYS. Лабораторний практикум : навч. посібн. Харків : ХНТУСГ, 2020. 168с.
3. Austin-Morgan, Tom. "Autodesk and Ansys." Eureka! 40, no. 1 (January 2020): 18. [http://dx.doi.org/10.12968/s0261-2097\(22\)60305-8](http://dx.doi.org/10.12968/s0261-2097(22)60305-8)

4. Золотова Н.М. Сучасні матеріали та технології будівництва, Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. 135 с.
5. Афанасьєв Д. Концепція впровадження BIM – Будівельного інформаційного моделювання в Україні, 2019. 116 с.
6. Eastman Ch. A Guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. John Wiley and Sons. 2008. 506 p.

Допоміжна

1. Волчок Д.Л. Розвиток методів теорії нечітких множин в задачах будівельної механіки та оптимізації проектування конструкцій в умовах невизначеностей: дис. д.т-их наук. 05.23.17. Дніпро, 2024. 392 с.

INTERNET – РЕСУРСИ

1. Сайт національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
2. Віртуальний читальний зал ПДАБА. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2Fsites%2Fe-library%2FShared%20Documents%2F>
3. <https://www.ansys.com/>
4. <https://www.solidworks.com/>
5. <https://www.ciob.org/sites/default/files/M21%20%20BUILDING%20INFORMATION%20MODELLING%20-%20BIM.pdf>
6. https://hvacsimplified.in/wp-content/uploads/2022/05/4_5879807870286957058.pdf

* Відповідно до робочої програми навчальної дисципліни

Розробник(и) _____ (підпис) _____ (Денис ВОЛЧОК)

Гаранти освітніх програм _____ (підпис) _____ (Олександр ХАРЛАН)

_____ (підпис) _____ (Віктор ВОРОБІЙОВ)

Силабус затверджено на засіданні кафедри

експлуатації та ремонту машин _____
(назва кафедри)

Протокол від « 31 » серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри _____ (підпис) _____ (Денис ВОЛЧОК)