



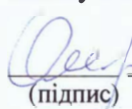
Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
 Навчально-науковий інститут інженерії, виробництва та
 будівництва

Кафедра архітектури та дизайну
СИЛАБУС

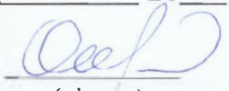
ПАРАМЕТРИЧНІ САД-СИСТЕМИ В ДИЗАЙН-ПРОЄКТУВАННІ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

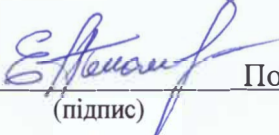
 Савченко О.В.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

« 03 » вересня 20 24 р.

Розробник: Савченко О.В., д.т.н., доцент, професор кафедри 
 (прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни обговорено на засіданні кафедри архітектури та дизайну
 (назва кафедри)

Протокол від «03» вересня 2024 р. №11

Узгоджено з гарантом освітньої програми:  Пономаревська О.І.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація про дисципліну

Тип дисципліни	Обов'язкова дисципліна професійного циклу ОК-9
Мова викладання	українська
Рік навчання та семестр	Другий (магістерський) рівень вищої освіти 1 курс 2 семестр Освітньо-професійна програма «ДИЗАЙН ВІЗУАЛЬНИХ КОМУНІКАЦІЙ»
Викладач (-і)	Савченко Олена Віталіївна, д.т.н., доцент, професор кафедри Барбаш Марина Ігорівна, ст. викладач
Профайл викладача (-ів)	https://kpcb.stu.cn.ua/sost-kaf/savchenko-olena-vitaliyivna/ https://kpcb.stu.cn.ua/sost-kaf/barbash-maryna-igorivna/
Контакти викладача	olenasavch15@gmail.com, моб. 0504480744, WhatsApp m_barbash@ukr.net моб. 0930577034

2. Анотація курсу. Основним завданням курсу є ознайомлення з алгоритмічним підходом до моделювання об'єктів дизайну.

Задачі курсу: впровадження новітніх інформаційних технологій у сфері концептуального дизайн-проектування для створення затребуваного на ринку продукту, ознайомлення з методами параметричного моделювання в дизайні за допомогою CAD-програм, використання візуальних мов програмування для створення параметричних об'єктів дизайну (параметричної моделі, заснованої на математичних алгоритмах) предметно-просторового і візуально-інформаційного середовища та зміни характеристик форми за допомогою параметрів для забезпечення заданих властивостей та естетичних характеристик об'єктів дизайну; набуття навичок пошуку формотворення та графічних образів для новаторських дизайнерських рішень; вивчення основних інструментів формотворення з урахуванням технічних, естетичних та художніх вимог; отримання навичок створення алгоритмів та візуалізації параметричних об'єктів дизайну.

Реалізація основного завдання передбачає:

- аналіз світових прикладів параметричного формотворення (стиль UNStudio, Zaha Hadid тощо);
- вивчення алгоритмів та методів параметричного проектування та методів оптимізації
- отримання навичок роботи в Rhinoceros: ознайомлення з основними типами об'єктів – точками, кривими, поверхнями, mesh-сітками; способами трансформації (переміщення, масштабування, обертання); засобами точного моделювання (прив'язки, робочі площини) та структурування моделі (шари, блоки); створення та редагування кривих в 2d та 3d та поверхонь; отримання креслеників;
- ознайомлення з інтерфейсом та використання візуальної мови програмування Grasshopper, структурою організації плагіну, списками, деревами даних, поверхнями;
- практичне підтвердження одержаних знань і вмінь у вигляді виконання графічного завдання – створення якісного візуально-інформаційного продукту: моделювання об'єктів для отримання планарної геометрії поверхонь (ескізна 3d плитка); складна панелізація з використанням модулю Paneling tools; моделювання параметричного об'єкту інтер'єру за допомогою поліліній; моделювання ювелірного виробу; моделювання 2D Panno (робота з масивами створення криволінійної поверхні); моделювання вітражної системи (побудова складних поверхонь, нелінійних оболонки); моделювання спіральної оглядової вежі для людей з обмеженими можливостями (на прикладі гіперboloїду, Spiraling Observation Tower, Haslev, Denmark); моделювання багатоповерхової конструкції з колонами (Rhinoceros та Grasshopper); візуалізація за допомогою плагіну Twinmotion та ін.

3. Мета та цілі курсу. Метою вивчення ОК "Параметричні CAD-системи в дизайн-проектуванні" є формування системи знань про алгоритми та методи параметричного моделювання, використання CAD-програм та візуальних мов програмування для створення параметричних об'єктів дизайну складних криволінійних форм, набуття інструментів для пошуку формотворення та графічних образів для новаторських дизайнерських рішень; принципи формотворення високоточних параметричних об'єктів.

Загальні компетентності, які повинні одержати слухачі курсу:

ЗК05 Здатність розробляти та керувати проектами.

Фахові компетентності, які повинні одержати слухачі курсу:

СК1 Здатність здійснювати концептуальне проектування об'єктів дизайну з урахуванням функціональних, технічних, технологічних, екологічних та естетичних вимог (за спеціалізацією).

СК2 Здатність проведення проектного аналізу усіх впливових чинників і складових проектування та формування авторської концепції проекту.

СК6 Здатність застосовувати у практиці дизайну виражальні-художньо-пластичні можливості різних видів матеріалів, інноваційних методів і технологій.

СК7 Здатність застосовувати засоби спеціального рисунка та живопису (за спеціалізаціями), а також методики використання апаратних і програмних засобів комп'ютерних технологій.

СК9 Здатність створювати затребуваний на ринку та суспільно відповідальний продукт дизайну (товари і послуги).

ЗВО, які засвоїли запланований курс, повинні знати:

- сучасні тенденції розвитку дизайну (СК1, СК2, СК6, СК7; СК9);
- принципи формотворення параметричних об'єктів та їх використання для забезпечення якості предметно-просторового та візуально-інформаційного середовища (СК1, СК6, СК7);
- методи параметричного моделювання та їх інтеграцію в проектування об'єктів дизайну для створення якісного візуально-інформаційного продукту з заданими властивостями та естетичними характеристиками (СК1, СК2, СК6, СК7; СК9).

4. Результати навчання.

Програмні результати навчання згідно з освітньо-професійною програмою:

РН5 Розробляти, формувати та контролювати основні етапи виконання проекту.

РН8 Здійснювати передпроектний аналіз із врахуванням усіх вагомих чинників, що впливають на об'єкт проектування; формулювати авторську концепцію проекту.

РН9 Застосовувати методику концептуального проектування та здійснювати процес проектування з урахуванням сучасних технологій і конструктивних вирішень, а також функціональних та естетичних вимог до об'єкта дизайну.

РН15 Представляти концептуальне вирішення об'єктів дизайну засобами новітніх технологій, застосовувати прийоми графічної подачі при розв'язанні художньо-проектних завдань (за спеціалізаціями).

ЗВО, які засвоїли запланований курс, повинні уміти:

- Оперувати геометрією NURBS, моделювати та редагувати поверхні, проектувати об'єкти дизайну за допомогою NURBS-кривих (РН9, РН15);
- створювати алгоритми в Grasshopper для вирішення прикладних спеціалізованих задач формоутворення (РН5, РН8, РН9, РН15);
- виконувати повноколірну візуалізацію створеної параметричної форми (налаштування матеріалів, освітлення, наповнення сцени), (РН5, РН8, РН9, РН15);
- автоматично генерувати кресленики по моделі (РН5).

5. Пререквізити. Вивчення дисципліни базується на знаннях з нарисної геометрії, інженерно-будівельної та комп'ютерної графіки, технік та технологій спеціального рисунку та живопису, історії сучасного мистецтва та дизайну, отриманих на попередніх рівнях навчання формальної та неформальної освіти.

6. Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	16
Лабораторні заняття	14
Самостійна робота	90
Індивідуальне завдання – графічна робота	
Всього кредитів – <i>вказати кількість кредитів</i>	4 кредити ЄКТС

Форма проведення занять: *лекційні, лабораторні заняття, самостійна робота – з використанням групи з ОК у WhatsApp та літератури.*

7. Тематика курсу

Змістовий модуль 1

Тема 1. Аналіз досвіду зарубіжних та українських дизайнерів, архітекторів та майстерень алгоритмічного підходу (Greg Linn Form, UNStudio, Foreign Office Architects, Asymptote, NOX, Gehry Partners, Дмитро Аранчій та ін.);

Тема 2. Алгоритми та методи параметричного моделювання. Фрактальна геометрія. L-системи;

Тема 3. Методи оптимізації форми: ройові алгоритми, генетичні алгоритми тощо;

Змістовий модуль 2

Тема 4. Інтерфейс Rhinoceros в ОС Windows. Основи інтерфейсу користувача. Навігація, вікна перегляду, інструменти та елементи робочої області. Інтерфейс робочої області. Команди. Командний рядок. Меню. Панелі інструментів.

Тема 5. Математична основа моделювання Rhino. Об'єкти в Rhino: точки, криві, поверхні, поліповерхні, тверді тіла, легкі об'єкти екструзії та багатокутні сітчасті об'єкти. Моделювання та обмеження. Одиниці вимірювання. Геометрія NURBS.

Тема 6. Плагіни. Концептуальне моделювання. Рельєф ділянки та околиці. Імпорт інформації ГІС сайту.

Тема 7. Логіка моделювання Grasshopper. Створення алгоритмів в Grasshopper. Інтерфейс, структура організації Grasshopper, дерева даних, робота з векторами, поверхнями. Аналіз концепції. Shadows study. Деталізоване моделювання. Розширене NURBS моделювання.

Основні елементи геометрії будівлі. Візуалізація. Режими відображення: Technical, Artistic and Pen. Режими візуалізації. Arctic mode.

Тема 8. Формотворення. Матеріали. Структури. Кресленики. Побудова гвинтових сходів. Блоки. Розширена візуалізація Матеріали та накладання текстури. Методи моделювання. Пряме моделювання. Алгоритмічне моделювання. Об'єктно-орієнтоване моделювання. Порівняння методів цифрового моделювання. Рендер у Rhino.

Лабораторні заняття:

1 Навігація вікнами перегляду. Об'єктні прив'язки. Переміщення, копіювання, обертання та масштабування. Виділення та зняття виділення з об'єктів. NURBS моделювання.

2 Створення суцільної форми. Виконання отворів. Створення 2-D кресленика, нанесення розмірів

3 Шари, групи та блоки у Rhino. Анотація: розміри та текст. Креслення архітектурного плану

4 Матеріали. Накладання текстур.

5 Моделювання ділянки: моделювання рельєфу. Світло, матеріали, навколишнє середовище, основна площина для зображення.

6 Попередній перегляд візуалізації.

7 Розширена візуалізація: текстурування, рендеринг і анімація.

Самостійна робота

1 Curves (Криві) Surfaces (Поверхні) Solids (Тверді тіла)

2 Точне моделювання. Варіанти обмеження переміщення курсору.

3 Тверді тіла та їх модифікації. Редагування та змішування

4 Трасування зображення. Розташування тексту на поверхні

5 Алгоритми в Grasshopper.

6 Створення макету для друку

8 Модуль VisualARQ для Rhinoceros CAD.

7 Інтерфейс Land Design

8. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання курсу	Оцінювання знань ЗВО здійснюється відповідно до «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Національного університету «Чернігівська політехніка», погодженого Вченою радою (протокол № 6 від 31.08.2020 р.) та введеного в дію наказом ректора НУ «Чернігівська політехніка» від 31.08.2020 р. №26 зі змінами https://numl.org/.723191. Здобувач може набрати до 70% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру і до 30% підсумкової оцінки – на екзамені. Варіанти завдань знаходяться в комплекті індивідуальних завдань до дисципліни. Бали, які набрані ЗВО під час поточного контролю, дораховуються до модульних оцінок. Підсумковий контроль включає модульний та семестровий контроль. Модульний контроль проводиться у вигляді
--	--

	графічного вирішення практичної задачі за заданим варіантом. Семестровий контроль за результатами вивчення дисципліни проводиться за розкладом заліково-екзаменаційної сесії шляхом зваженого додавання результатів модульного контролю та здачі екзамену і занесення підсумкової оцінки до екзаменаційної відомості.
Вимоги до РГР, КР, КП тощо	Графічні роботи виконуються відповідно до варіанту за списком у групі та завантажуються у систему Moodle. 1. Побудова модуля з використанням простих поверхонь. Моделювання об'єктів для отримання планарної геометрії поверхонь. Ескізна 3d плитка. Складна панелізація з використанням модуля Paneling tools. 2. Моделювання за допомогою поліліній. Parametric Furniture. Моделювання параметричного об'єкту інтер'єру (крісла тощо) через визначення двох поліліній. Моделювання змішуванням поверхонь (вінтажний годинник тощо). 3. Моделювання ювелірного виробу. 4. Моделювання 2D Panno (створення лінійного модуля робота з масивами створення криволінійної поверхні проєціювання на поверхню n-кривизни) 5. Моделювання вітражної системи (побудова складних поверхонь, нелінійних оболонок, розбивка оболонки на панелі) 6. Моделювання спіральної оглядової вежі для людей з обмеженими можливостями (гіперболоїд, Spiraling Observation Tower, Haslev, Denmark). 7. Моделювання багатоповерхової конструкції з колонами (Rhino та Grasshopper).
Практичні (лабораторні) заняття	Під час лабораторних занять відбувається виконання та захист графічних робіт (ГР). Графічні роботи оцінюються максимум у 10 балів. Захист графічної роботи висвітлює якість та самостійність її виконання здобувачем (до 7 балів). При виставленні оцінки враховується своєчасність її виконання (до 3 балів). Виконані види робіт дають можливість отримати до 70 балів.
Умови допуску до підсумкового контролю	Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх ГР за семестр.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів
Змістовий модуль 1		0...30
1	Якість і самостійність виконання графічних робіт	0...21
2	Своєчасність виконання графічних робіт	0...9
Змістовий модуль 2		0...40
1	Якість і самостійність виконання графічних робіт	0...28
2	Своєчасність виконання графічних робіт	0...12
Усього поточний і проміжний модульний контроль		0...70
Семестровий контроль (екзамен)		0...30
Разом		0...100

Шкала оцінювання результатів навчання

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (диференційований залік)	
		для екзамену (диференційованого заліку), курсового проєкту (роботи), практики, атестації	для заліку
90 – 100	A (відмінно)	відмінно	зараховано
82-89	B (дуже добре)	добре	
75-81	C (добре)		
66-74	D (задовільно)	задовільно	
60-65	E (достатньо)		
0-59	FX (незадовільно)	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання

9. Обладнання та програмне забезпечення. Типове програмне забезпечення – операційна система Windows 10-11, специфічне ПЗ: Rhino for Windows, плагін Grasshopper (ПЗ є безкоштовним протягом 90 днів для набуття навичок роботи у програмі <https://www.rhino3d.com/download/>); візуалізація за допомогою плагіну Twinmotion (<https://www.twinmotion.com/en-US/>).

10. Політики курсу. У випадку, якщо здобувач протягом семестру не виконав у повному обсязі всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (42), він не допускається до складання екзамену під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому [«Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів НУ «Чернігівська політехніка»](#). Повторне складання екзамену з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

До загальної політики курсу відноситься дотримання принципів відвідування занять у відповідності до затвердженого розкладу, а також вільного відвідування лекційних занять для осіб, які отримали на це дозвіл відповідно до [«Порядку надання дозволу на вільне відвідування занять здобувачам вищої освіти НУ «Чернігівська політехніка»](#). Запорукою успішного вивчення дисципліни є активність та залучення під час проведення лабораторних та лекційних занять – відповіді на запитання викладача, задавання питань для уточнення незрозумілих моментів, вчасне виконання графічних робіт. Консультації відбуваються в аудиторіях університету у відповідності до затвердженого розкладу або ж у вигляді особистих чи групових консультацій в групі з предмету (WhatsApp) та згідно з розкладом консультацій у Microsoft Teams.

Політика дедлайнів

Своєчасність здачі кожної графічної роботи оцінюється в 3 бали. Відповідно, максимальна оцінка за невчасно здані роботи зменшується на зазначену кількість балів. Виключенням може бути наявність поважних причин несвоєчасної здачі зазначених робіт (хвороба, участь в зазначений час в інших видах навчальної, наукової чи організаційної роботи, офіційна робота за фахом тощо).

Політика користування ноутбуками / смартфонами

Прохання до здобувачів тримати смартфони переведеними у беззвучний режим протягом лекційних та лабораторних занять, оскільки дзвінки, переписки та спілкування у соціальних мережах відволікають від проведення занять як викладача, так й інших здобувачів. Особисті ноутбуки з офіційною версією ПЗ (безкоштовною або офіційно ліцензованою студентською версією) можуть використовуватися під час лабораторних занять.

Політика заохочень та стягнень

За результатами навчальної, наукової або організаційної діяльності здобувачів ВО за

курсом їм можуть нараховуватися додаткові бали – до 10 балів, у залежності від вагомості досягнень. Види позанавчальної діяльності, за якими здобувачі заохочуються додатковою кількістю балів: участь у міжнародних проєктах, участь у науковій роботі кафедри, публікація статті у фахових журналах, тези та участь у міжнародних та всеукраїнських конференціях, винаходи, патенти, авторські свідоцтва за напрямками курсу.

Політика академічної доброчесності

Академічна доброчесність забезпечена під час проходження даного курсу, зокрема при виконанні лабораторних, контрольних та графічних робіт (КР/КП) (принципи описані у [Кодексі академічної доброчесності НУ «Чернігівська політехніка»](#)). Списування під час підсумкового контролю, виконання графічних завдань на замовлення, підказки вважаються проявами академічної недоброчесності. Від усіх слухачів курсу очікується дотримання академічної доброчесності у зазначених вище моментах. До здобувачів ВО, у яких було виявлено порушення академічної доброчесності, застосовуються різноманітні дисциплінарні заходи (включаючи виконання іншого варіанту завдання, зниження оцінки при повторному проходженні певних етапів).

Правила перезарахування кредитів

Кредити, отримані в інших ЗВО, а також результати навчання у неформальній та/або інформальній освіті, можуть бути перезараховані викладачем у відповідності до [«Порядку визначення академічної різниці та перезарахування навчальних дисциплін у НУ «Чернігівська політехніка»»](#). Визнання результатів навчання у неформальній освіті розповсюджується на окремі змістові модулі (теми) навчальної дисципліни.

10. Рекомендована література

1. Sim Pern Chong. Rhino 3D Book: Rhinoceros Visualisation & Rendering: A guide to using Rhino 6 & Grasshopper for 3D rendering. 2019.
2. Rhinoceros Organic Modelling: A Subdivision Modelling Guide. 2021.
3. Jinmo Rhee, Eddy Man Kim. DIGITAL MEDIA SERIES: RHINOCEROS. 2019.
4. Jinmo Rhee, Eddy Man Kim. DIGITAL MEDIA SERIES: GRASSHOPPER. 2020. 124p.
5. Офіційний сайт Rhinoceros (Rhino) <https://www.rhino3d.com/>
6. Аранчій Д. Алгоритмічні методи архітектурного формотворення. КНУБА: "Від А до Я", 2016. 150 с.