

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
Навчально-науковий інститут Механічної інженерії, технологій та транспорту
Кафедра Технологій зварювання та будівництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри

І. О. Прибитько
“ _____ ” _____ 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

САПР у будівництві (спецкурс)

Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Мова навчання: українська

Статус дисципліни: обов'язкова

Форма навчан.	Рік навч.	Сем.	Розподіл годин					Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр.
			Всього ауд.	Лек	Прак	Лаб.	СРС		Ауд.	СРС		
Денна	1	2	40	18	-	22	80	120	2,85	5,71	РГР, ЛР	Е
	Разом		40	18	-	22	80	120	2,85	5,71		

Робоча програма САПР у будівництві (спецкурс)
(назва навчальної дисципліни)

для студентів галузі знань *19 – Архітектура та будівництво*
спеціальності *192 – Будівництво та цивільна інженерія*

Розробник робочої програми навчальної дисципліни:

доцент кафедри Технологій зварювання та будівництва НУ «Чернігівська політехніка» І.О. Прибитько, к.т.н.;

ст. викл. кафедри Технологій зварювання та будівництва НУ «Чернігівська політехніка» М.І. Барбаши

(підпис) (І.О. Прибитько)
(прізвище та ініціали)

(підпис) (М.І. Барбаши)
(прізвище та ініціали)

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія

(підпис) (М. М. Корзаченко)
(прізвище та ініціали)

Робочу програму обговорено на засіданні кафедри *Технологій зварювання та будівництва*

Протокол від “__” _____ 2021 року № __

Завідувач кафедри *Технологій зварювання та будівництва*

(підпис) (І. О. Прибитько)
(прізвище та ініціали)

Abstract

Faculty Abbrev. /Course Code – CAD in construction (special course)

2021/2022 Sem. 2

Course Description

The purpose of the discipline is to give future engineers the basis of special knowledge and practical skills in the application of modern software for the design of buildings and structures, to prepare applicants for independent work on effective organizational, technological and design decisions based on theoretical knowledge.

The task of the discipline is to prepare future engineers for independent highly qualified practical production, design work, which consists in making design, organizational, technological and control and technical decisions in the field of construction and civil engineering.

Contents:

General competencies that the applicant will acquire because of training:

ZK1. Ability to abstract thinking, analysis and synthesis.

ZK4. Ability to make informed decisions.

Professional competencies that the applicant will acquire as a result of training:

SC4. Ability to conduct surveys, tests, diagnostics and calculations in solving problems in the field of construction and civil engineering.

SC5. Ability to build and research models of situations, objects and processes of construction and civil engineering.

SC6. Ability to use existing computer programs in construction in solving complex engineering problems in the field of construction and civil engineering.

SK7. The ability to clearly and unambiguously convey their own knowledge, conclusions and arguments to specialists and non-specialists in the construction industry.

Learning Outcomes - Design buildings and structures (according to specialization), including the use of computer-aided software systems, in order to ensure their reliability and durability, rational design and technical decisions, feasibility studies, taking into account the characteristics of the construction object, definition optimal mode of its operation and implementation of resource and energy saving measures (PRN1). Apply modern mathematical methods for the analysis of statistical data, calculation and optimization of design parameters and technological processes of construction of buildings and structures (PRN6). Demonstrate knowledge and understanding of the reliability of construction systems (PRN13).

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <i>19 – Архітектура та будівництво</i>	Нормативна
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): <i>192 – Будівництво та цивільна інженерія</i>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		1-й
Індивідуальне завдання (РГР) – передбачено		Семестр
Загальна кількість годин – 120		2 й
Тижневих годин: аудиторних – 2,85; самостійної роботи і індивідуальної студента – 5,71	Освітній рівень: <i>Магістр</i>	Лекції
		18 год.
		Практичні, семінарські
		0 год.
		Лабораторні
		22 год.
		Самостійна робота
		40 год.
		Індивідуальні завдання (РГР): 40 год.
		Вид контролю:
		Екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

у семестрі – 1:2;

Застосовані скорочення:

РГР – розрахунково-графічна робота

2 Мета навчальної дисципліни

Мета дисципліни – дати майбутнім інженерам основи спеціальних знань та практичних навичок щодо застосування сучасного програмного забезпечення для проєктування конструкцій будівель і споруд, підготувати здобувачів до самостійної роботи з прийняття ефективних організаційно-технологічних та проектних рішень на основі здобутих теоретичних знань.

Завдання дисципліни – підготовка майбутніх інженерів до самостійної висококваліфікованої практичної виробничої, проєктно-конструкторської роботи, що полягає у прийнятті проєктно-конструкторських, організаційно-технологічних і контрольно-технічних рішень в галузі будівництва та цивільної інженерії.

3 Очікувані результати навчання з дисципліни

Загальні компетенції, які здобувач вищої освіти набуде в результаті навчання:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності, які здобувач вищої освіти набуде в результаті навчання:

СК4. Здатність проводити обстеження, випробування, діагностику та розрахунки при розв’язанні задач в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК5. Здатність будувати та досліджувати моделі ситуацій, об’єктів та процесів будівництва та цивільної інженерії.

СК6. Здатність використовувати існуючі в будівництві комп’ютерні програми при вирішенні складних інженерних задач в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК7. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі.

Результати навчання - 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 проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об’єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження (ПРН1). Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проєктування та технологічних процесів зведення будівель та споруд (ПРН6). Демонструвати знання та розуміння надійності будівельних систем (ПРН13).

4 Критерії оцінювання результатів навчання

З тими студентами, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку до 19 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо студент:

1) **знає:**

- основні принципи роботи за програмним забезпеченням SketchUp та РЕНГА BIM

2) **вміє:**

- створити просту модель будівлі чи споруди (SketchUp та РЕНГА BIM)

5 Засоби діагностики результатів навчання

Формат курсу передбачає аудиторну роботу у вигляді лекцій та лабораторних робіт, самостійну роботу, а також підсумковий контроль у вигляді іспиту. Самостійна робота передбачає підготовку до лабораторних занять, а також виконання завдань розрахунково-графічної роботи, передбаченої курсом.

Бали, нараховані впродовж семестру за своєчасне виконання етапів лабораторних робіт складають 40% від загальної оцінки, розрахунково-графічної робіт – 40% від загальної оцінки, отримані під час іспиту – 20%. Додаткові бали виставляються за виконання макетів, виступи на конференціях, написання тез та статей.

Розрахунково-графічна робота оформлюється згідно вимог ДСТУ 3008-2015 і виконується за допомогою програмного забезпечення (SketchUp та РЕНГА BIM), представляється в електронному вигляді (2-3 аркуші А3) та звіту (до 10 стор.). Звіт складається зі змісту, вступу і архітектурно-будівельного розділу, який передбачає опис будівлі, та загальних висновків.

Умовою допуску до іспиту є виконання та завантаження до системи дистанційного навчання Moodle електронних версій лабораторних робіт, виконання і оформлення згідно вимог РГР, яка захищається на останньому занятті з курсу (презентація).

Можливим для здобувачів є самостійне проходження курсів (тренінгів) зі SketchUp або Renga BIM на будь-якій платформі (Domestika, Courséra, авторські курси, тощо). Визнання результатів навчання в неформальній освіті проводиться за наявності будь-яких документів (сертифікати, свідоцтва тощо), які підтверджують ті компетентності та вміння, які здобувач отримав під час навчання. При цьому кількість балів за кожен курс складає не менше 30 балів.

Іспит передбачає виконання графічного завдання за допомогою програмного забезпечення (SketchUp та РЕНГА BIM) – створення моделі заданого об'єкта в РЕНГА BIM, імпорт моделі до SketchUp та виконання первинної візуалізації.

6 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. SketchUp

Тема 1. Основні принципи роботи з програмою.

Тема 2. Інтерфейс програми SketchUp. Створення об'єктів в курсі SketchUp. Знайомство з інтерфейсом програми: меню, панелі інструментів, робоча область, осі малювання, логічний механізм.

Тема 3. Перегляд креслення: масштабування і панорамування.

Тема 4. Основи дизайну в SketchUp. Швидке малювання.

Тема 5. Огляд моделей в 3D. Організація проекту: групи і компоненти.

Змістовий модуль 2. Renga BIM

Тема 1. BIM - технологія інформаційного моделювання

Тема 2. Базові інструменти Renga BIM

Тема 3. Склад і принципи роботи з проектом. Навігація в сцені.

Тема 4. Інструменти та опції модифікації. Вимірювання. Побудова.

Тема 5. Робоча візуалізація. Матеріали. Текстурування.

Змістовий модуль 3. Сумісне використання SketchUp та Renga BIM

Тема 1. Можливості сумісного використання програмного забезпечення в будівництві та архітектурі.

Тема 2. Особливості операцій імпорту – експорту файлів. Підготовка моделей до 3Д-друку.

7 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин для денної форми навчання			
	Всього	У тому числі		
		Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. SketchUp				
1. Основні принципи роботи з програмою.	5	1	2	2
2. Інтерфейс програми SketchUp. Створення об'єктів в курсі SketchUp. Знайомство з інтерфейсом програми: меню, панелі інструментів, робоча область, осі малювання, логічний механізм.	8	2	2	4
3. Перегляд креслення: масштабування і панорамування.	7	1	2	4
4. Основи дизайну в SketchUp. Швидке малювання.	7	1	2	4
5. Огляд моделей в 3D. Організація проекту: групи і компоненти.	3	1	1	1
Разом за змістовним модулем 1	30	6	9	15
Змістовий модуль 2. Renga BIM				
1. BIM - технологія інформаційного моделювання	5	1	2	2
2. Базові інструменти Renga BIM	8	2	2	4
3. Склад і принципи роботи з проектом. Навігація в сцені.	7	1	2	4
4. Інструменти та опції модифікації. Вимірювання. Побудова.	8	2	2	4
5. Робоча візуалізація. Матеріали. Текстурування.	5	2	2	1
Разом за змістовним модулем 2	33	8	10	15
Змістовий модуль 3. Сумісне використання SketchUp та Renga BIM				
1. Можливості сумісного використання програмного забезпечення в будівництві та архітектурі	8	2	2	4
2. Особливості операцій імпорту – експорту файлів. Підготовка моделей до 3Д-друку	8	2	1	6
3. Презентація власного проекту	40	-	-	40
Разом за змістовним модулем 3	58	4	3	50
Всього за дисципліну	120	18	22	80

8 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття. Ознайомлення з переліком лабораторних робіт, критеріями оцінювання, політикою курсу, робочими місцями та правилами проведення та здачі лабораторних робіт. Вступний інструктаж з техніки безпеки	1
2	Лабораторна робота №1 Ознайомлення зі SketchUp. Моделювання простих об'єктів. Моделювання одноповерхового будинку	2
3	Лабораторна робота №2 Моделювання ландшафту	2
4	Лабораторна робота №3 Моделювання об'єктів обертання та перетину об'єктів	2
5	Лабораторна робота №4 Створення складної моделі	2
6	Лабораторна робота №5(1) Проектування котеджу в системі Renga BIM. План першого поверху.	2
7	Лабораторна робота №6(2) Проектування котеджу в системі Renga BIM. План другого поверху	2
8	Лабораторна робота №7(3) Проектування котеджу в системі Renga BIM. Мансардний поверх. Покрівля	2
9	Лабораторна робота №8(4) Проектування котеджу в системі Renga BIM. Крок 6. Оформлення документації	2
10	Лабораторна робота №9(5) Проектування котеджу в системі Renga BIM. Крок 7. Створення розрізів	2
11	Лабораторна робота №10(1) Сумісна робота Renga BIM та SketchUp	3
Разом		22

9 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні принципи роботи зі SketchUp.	10
2	Підготовка до лабораторних робіт зі SketchUp.	5
3	Основні принципи роботи з Renga BIM.	10
4	Підготовка до лабораторних робіт з Renga BIM.	5
5	Сумісна робота Renga BIM та SketchUp (імпорт, експорт файлів, 3Д друк моделей)	10
6	Виконання РГР	40
Разом		80

10 Індивідуальні завдання

Робочим планом передбачено виконання РГР. РГР буде пов'язана з тематикою майбутньої кваліфікаційної роботи магістра. Кожен здобувач готує презентацію власного проєкту (2-3 аркуші А3) та презентує його на останньому занятті з курсу. Докладна інформація щодо змісту, варіантів завдань, порядку оформлення та презентації РГР міститься в курсі дисципліни в системі дистанційного навчання MOODLE. Посилання на курс в системі дистанційного навчання MOODLE: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2902>

11 Методи контролю

Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із студентами під час лекцій, виконання завдань під час лабораторних робіт, а також опитувань студентів під час захисту лабораторних робіт.

В кінці вивчення модулів проводяться самостійні роботи. Варіанти завдань до самостійних робіт знаходяться в пакеті документів на дисципліну. Кожне завдання містить практичну задачу. За результатами самостійних та контрольної роботи виставляються модульні оцінки, причому бали, які набрані студентом під час поточного контролю, дораховуються до модульних оцінок. Підсумкові оцінки поточного контролю доводяться до відома студентів до початку сесії. Студенти, які повністю виконали навчальний план з дисципліни і за результатами поточного контролю отримали 80 балів, можуть залишити набрану кількість балів, як підсумкову семестрову оцінку.

У випадку, якщо студент хоче підвищити оцінку, отриману за балами, набраними протягом семестру, він складає екзамен з одним практичним завданням. В цьому випадку остаточна семестрова оцінка виставляється за найбільшою сумою балів (або за результатами екзамену, або за результатами поточного та модульних контролів).

За результатами семестру в екзаменаційну відомість виставляються оцінки поточного контролю, до яких дораховується сума балів, набраних за результатами екзамену. На екзамені студенту пропонується практичне завдання (до 20 балів). Екзаменаційні завдання знаходяться в пакеті документів на дисципліну.

Бали, нараховані впродовж семестру за своєчасне виконання етапів лабораторних робіт складають 40% від загальної оцінки, розрахунково-графічної роботи – 40% від загальної оцінки, отримані під час іспиту – 20%. Додаткові бали виставляються за виконання макетів, виступи на конференціях, написання тез та статей.

Набрана кількість балів переводиться у семестрову оцінку відповідно до шкали оцінювання, що наведена в наступному розділі. Усі колізії, пов'язані із несвоечасним отриманням семестрової оцінки, вирішуються відповідно до Положення про оцінювання студентів у НУ «Чернігівська політехніка».

12 Розподіл балів, які отримують студенти

Загальна система оцінювання курсу	Бали, нараховані впродовж семестру за своєчасне виконання етапів лабораторних робіт складають 40% (макс. 40 б.) від загальної оцінки, розрахунково-графічної робіт – 40% (макс. 40 б.) від загальної оцінки, отримані під час іспиту – 20% (макс. 20 б.). Додаткові бали виставляються за виконання макетів, виступи на конференціях, написання тез та статей (до 10 б.).
Вимоги до розрахунково-графічної роботи	Розрахунково-графічна робота оформлюється згідно вимог ДСТУ 3008-2015 і виконується за допомогою програмного забезпечення (SketchUp та РЕНГА BIM), представляється в електронному вигляді (2-3 аркуші А3) та звіту (до 10 стор.). Звіт складається зі змісту, вступу і архітектурно-будівельного розділу, який передбачає опис будівлі, та загальних висновків.
Лабораторні заняття	Передбачено лабораторні заняття, де вивчаються основні інструменти створення моделі будівель чи споруд.
Умови допуску до іспиту, дедлайни	Виконані та завантажені на Moodle лабораторні роботи, виконана і оформлена згідно вимог розрахунково-графічна робота, яка захищається на останньому занятті з курсу (презентація).
Іспит	Іспит передбачає виконання графічного завдання за допомогою програмного забезпечення (SketchUp та РЕНГА BIM) – створення моделі заданого об'єкта в РЕНГА BIM, імпорт моделі до SketchUp та виконання первинної візуалізації.

Лабораторні роботи оцінюються за наступним критерієм:

Вид роботи	Форма контролю	Кількість балів
Лабораторна робота згідно плану	1. Захист роботи	0...3
	2. Оформлення роботи	0...2
Разом		0...5

Оцінка за виконання РГР

Вид роботи	Форма контролю	Кількість балів
Правильність виконання	1. Обґрунтованість технічних рішень	0... 15
Пояснювальна записка	1. Відповідність оформлення вимогам	0... 4
	2. Своєчасність виконання	0... 4
Захист/презентація РГР	Самостійність виконання (відповіді на запитання)	0... 17
Разом		0... 40

Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю	Кількість балів
Змістовий модуль 1. Назва модуля 1 SketchUp	0... 10
1 Виконання та захист лабораторних робіт.	0... 5
2 Практичне завдання модульного контролю	0... 5
Змістовий модуль 2. Назва модуля Renga BIM	0... 10
1 Виконання та захист лабораторних робіт.	0... 5
2 Практичне завдання модульного контролю	0... 5
Змістовий модуль 3. Сумісне використання SketchUp та Renga BIM	0... 20
1 Виконання та захист лабораторних робіт.	0... 5
2 Практичне завдання модульного контролю	0... 15
Підсумкова оцінка поточного контролю за семестр	0... 40

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
0-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

Можливим для здобувачів є самостійне проходження курсів (тренінгів) зі SketchUp або Renga BIM на будь-якій платформі (Domestika, Courséра, авторські курси, тощо). Визнання результатів навчання в неформальній освіті проводиться за наявності будь-яких документів (сертифікати, свідоцтва тощо), які підтверджують ті компетентності та вміння, які здобувач отримав під час навчання. При цьому кількість балів за кожен курс складає не менше 30 балів.

13 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін. Особливістю виконання лабораторних робіт є застосування ліцензованого програмного забезпечення спеціалізованої комп'ютерної лабораторії кафедри ТЗБ (2-202).

Методичне забезпечення

1. САПР у будівництві (Частина 1 SketchUp). Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи для здобувачів вищої освіти спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія». /Укл.: Барбаш М.І., Прибитько І.О., Ганєєв Т.Р. – Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 36с.

2. САПР у будівництві (Частина 2 Renga). Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи для здобувачів вищої освіти спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія». /Укл.: Барбаш М.І., Прибитько І.О. – Чернігів, НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 32с.

14 Рекомендована література

Базова

1. Петелин А. SketchUp. Базовый учебный курс, М.: Издательские решения, 2015. — 190 с.

Допоміжна

1. Петелин А. SketchUp - просто 3D! Учебник-справочник Google SketchUp v. 8.0 Pro. Книга 1. Практик. Електронний ресурс.

2. Петелин А. SketchUp - просто 3D! Учебник-справочник Google SketchUp v. 8.0 Pro. Книга 2. Эксперт. Електронний ресурс.

3. Dan Brown, Scott Onstott (Infinite Skills) Learning / Изучение SketchUp. 2013. Відеокурс.

4. The SketchUp Workflow for Architecture. Modeling Buildings, Visualizing Design, and Creating Construction Documents with SketchUp Pro and LayOut | Brightman Michael. Електронний ресурс.

15 Інформаційні ресурси

1. <https://www.youtube.com/user/SketchUpVideo>

2. <https://www.youtube.com/channel/UCM3Rn6MQfRxMjKQebKx8tCg>