

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра архітектури та інженерних вишукувань

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК 18 Комп'ютерна графіка в архітектурному проєктуванні

Реалізується в межах освітньої програми

Архітектура та містобудування

за спеціальністю 191 Архітектура та містобудування.

на першому рівні вищої освіти.

Розробник:



Дмитро БОРОДАЙ, доцент

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри архітектури та інженерних вишукувань	протокол від <u>04.06.2025</u> № <u>14</u>
	Завідувач кафедри  Дмитро БОРОДАЙ

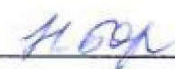
Погоджено:

Гарант освітньої програми  Дмитро БОРОДАЙДекан факультету, де реалізується освітня програма  Олександр СОЛАРЬОВ

Рецензія на робочу програму надана

 Чередниченко О.М.
 Андрушенко С.І.

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації

 Н.О. Ковал (назва кафедри)
Зареєстровано в електронній базі: дата: 30.06 2025 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	ОК 18 Комп'ютерна графіка в архітектурному проектуванні			
2.	Факультет/кафедра	Факультет будівництва та транспорту/ кафедра архітектури та інженерних вишукувань			
3.	Статус ОК	Обов'язковий компонент			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	Освітньо-професійна програми «Архітектура та містобудування» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 191 «Архітектура та містобудування» кваліфікація: бакалавр архітектури.			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)				
6.	Рівень НРК	6 рівень			
7.	Семестр та тривалість вивчення	Денне – 5 семестр, 15 тижнів; 6 семестр, 15 тижнів.			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	Денне – 5			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття) Денна			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні /семінарські	Лабораторні	
	5 семестр	-	44	-	46
	6 семестр	-	30	-	30
10.	Мова навчання	українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к. арх., доцент Бородай Дмитро Сергійович			
10.1	Контактна інформація	кабінет 431e; т. +380503074270; dimaboroday@gmail.com			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент «Комп'ютерна графіка в архітектурному проектуванні» є складовою підготовки бакалавра архітектора, спрямований на ознайомлення студентів з основними положеннями щодо застосування спеціалізованого програмного забезпечення в професійній діяльності, показом можливостей в області використання сучасних комп'ютерних програм, технічних засобів у вирішенні різноманітних творчих та технічних задач архітектурного проектування із застосуванням комп'ютерної графіки; навчання студентів роботи з спеціалізованим програмним продуктом Graphisoft ArchiCAD з точки зору вирішення комплексних архітектурних завдань, враховуючи сталий розвиток міст і громад			
13.	Мета освітнього компонента	Підготовка студентів до використання сучасних програмних засобів архітектурного проектування, вивчення методів автоматизованого проектування будівель, послідовності створення проектної документації, враховуючи проблематику енергоефективності, екологічних стандартів, міського контексту.			
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами	1. Освітній компонент базується на знаннях з таких освітніх компонентів як: Нарисна геометрія; Основи архітектурної та комп'ютерної графіки; Рисунок, живопис, скульптура; Архітектурне проектування;			

	ОП	2. Освітній компонент є основою для таких освітніх компонентів як: Архітектурне проектування, Основи реконструкції та робочого проектування, Кваліфікаційна (фахова) атестація,
15.	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності для здобувачів вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної або наукової діяльності. Порушенням академічної доброчесності при вивченні ОК «Комп'ютерна графіка в архітектурному проектуванні» вважаються : академічний плагіат, академічне шахрайство (списування, обман, видавання чимось виконаної роботи за власну), використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: Академічний плагіат – оцінка 0 , повторне виконання завдання. Академічне шахрайство – анулювання отриманих балів; повторне проходження оцінювання повторне виконання несамотійно виконаної роботи; Використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань – відсторонення від виконання роботи, оцінка 0, повторне проходження підсумкового контролю
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4240
17.	Ключові слова	Архітектурна графіка, комп'ютерна графіка, комп'ютерна програма, архітектурний проєкт, архітектурне креслення, візуалізація,

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде ...	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ¹			Як оцінюється РНД
	РН ₀₇	РН ₁₀	РН ₁₉	
ДРН 1. Здатен застосовувати теоретичні знання у сфері комп'ютерної графіки при розробці проєктів архітектурно-містобудівних об'єктів, житлових та громадських будівель, враховуючи проблематику енергоефективності, екологічних стандартів, міського контексту.	+			Індивідуальні практичні завдання, індивідуальні архітектурні проєкти, розроблені за допомогою засобів комп'ютерної графіки, залік
ДРН 2. Здатен застосовувати інструменти та команди спеціалізованих програмних продуктів, зокрема Graphisoft ArchiCAD для розробки архітектурно-містобудівних креслень	+	+		Індивідуальні практичні завдання, індивідуальні архітектурні проєкти, розроблені за допомогою засобів комп'ютерної графіки, залік

¹Має відповідати Матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми, зазначається для обов'язкових освітніх компонентів ОП I та II рівня, для усіх (обов'язкових та вибіркових ОК) ОП III

ДРН 3. Здатен використовувати засоби і методи сучасних програмних продуктів, зокрема Graphisoft ArchiCAD для вирішення різноманітних творчих і технічних задач в області архітектурного проектування і тривимірного моделювання.	+	+	+	Індивідуальні практичні завдання, індивідуальні архітектурні проекти, розроблені за допомогою засобів комп'ютерної графіки, залік
ДРН 4. Здатен оформлювати та презентувати архітектурно-містобудівні проекти, за допомогою спеціалізованих програмних продуктів, зокрема Graphisoft ArchiCAD	+	+	+	Індивідуальні практичні завдання, індивідуальні архітектурні проекти, розроблені за допомогою засобів комп'ютерної графіки, залік
ДРН 5. Здатен виконувати візуалізацію архітектурно-містобудівних об'єктів з використанням механізмів Graphisoft ArchiCAD, вписувати тривимірну модель об'єкту в навколишнє середовище	+	+	+	Індивідуальні практичні завдання, індивідуальні архітектурні проекти, розроблені за допомогою засобів комп'ютерної графіки, залік

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу				Рекомендована література ²
	Аудиторна робота дена			Самостійна робота	
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
Тема 1. <i>Вступ до дисципліни «Комп'ютерна графіка в архітектурному проектуванні».</i> - Загальні положення, інтерфейс програмного продукту Graphisoft-ArchiCAD; - Можливості та переваги програмного продукту Graphisoft-ArchiCAD в контексті сталого розвитку; - Основні інструменти і командні панелі Graphisoft-ArchiCAD; - Особливості установки на персональний комп'ютер програмного продукту ArchiCAD.	-	4	-	6	1,2,3,5,6,7-14, 16-18
Тема 2. <i>Інструменти креслення і редагування в програмі Graphisoft-ArchiCAD.</i> - Алгоритм моделювання простих геометричних форм за допомогою інструментів «Документування»; - Методи створення лінії, полілінії, штрихування, основні параметри і налаштування; - Побудова простих геометричних форм за заданими параметрами – прямолінійних і криволінійних ліній, прямокутників,	-	6	-	6	1-3, 5, 7,13

²Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

дуги, кола. - Нанесення розмірів, налаштування їх параметрів.					
Тема 3. Побудова стін та перегородок малоповерхової житлової будівлі за допомогою програми Graphisoft-ArchiCAD. - Налаштування параметрів поверхів індивідуального житлового будинку; - Алгоритм побудови координаційних осей та основних несучих елементів (стін) малоповерхової житлової будівлі; - Побудова огорожувальних конструкцій індивідуального житлового будинку, налаштування їх параметрів з урахуванням проблематики енергоефективності (багатошарові конструкції стін). - Моделювання перегородок індивідуального житлового будинку	-	6	-	6	1-3, 5, 7,13
Тема 4. Моделювання даху та перекриття малоповерхової будівлі в програмі Graphisoft-ArchiCAD. - Алгоритм побудови схилого даху (односхилового, двосхилового, вальмового, шатрового) - Налаштування параметрів даху індивідуального житлового будинку та його редагування з урахуванням проблематики енергоефективності; - Побудова перекриття малоповерхового індивідуального житлового будинку; - Налаштування параметрів перекриття.	-	6	-	6	1-3, 5, 7,13
Тема 5. Моделювання конструктивних елементів та деталей малоповерхової будівлі в програмі Graphisoft-ArchiCAD. - Алгоритм побудови внутрішніх сходів індивідуального житлового будинку, налаштування основних параметрів; - Алгоритм побудови вікон та дверей, налаштування параметрів; побудова вікон і дверей малоповерхового індивідуального житлового будинку; - Об'єкти бібліотеки Graphisoft-ArchiCAD; Розміщення меблів, обладнання, елементів благоустрою індивідуального житлового будинку з використанням вбудованої бібліотеки.	-	6	-	6	1-3, 5, 7,13
Тема 6. Побудова ускладнених архітектурних форм, елементів будівель і деталей в програмі Graphisoft-ArchiCAD. - Алгоритм побудови об'єктів ускладненої форми за допомогою інструменту «Форма»; - Налаштування параметрів ускладнених архітектурних форм, перетворення конструктивних елементів в «форми»;	-	6	-	6	1-3, 5, 7,13

- Операції з ускладненими об'єктами, операції твердотільного моделювання в Graphisoft-ArchiCAD;.					
<i>Тема 7. Оформлення ортогональних креслень, в програмі Graphisoft-ArchiCAD.</i> - Оформлення планів індивідуального житлового будинку у відповідності до стандартів; - Алгоритм побудови фасадів і розрізів, налаштування їх параметрів; - Побудова фасадів і розрізів індивідуального житлового будинку, нанесення висотних позначок і розмірів; - Параметри і типи ліній при налаштуванні елементів архітектурного проєкту.	-	6	-	4	1-3, 5, 7,13
<i>Тема 8. Презентація архітектурного проєкту в програмі Graphisoft-ArchiCAD.</i> - Налаштування параметрів аркушу, рамки і штамбу; основні макети в Graphisoft-ArchiCAD; - Масштаби при оформленні креслень в основних макетах; - Оформлення макету креслень індивідуального житлового будинку у відповідності до заданих масштабів: плани, фасади, розрізи, перспективні зображення.	-	4	-	6	1-3, 5, 7,13
Всього осінній семестр		44		46	
<i>Тема 9. Моделювання конструктивного каркасу громадської або промислової будівлі в програмі Graphisoft-ArchiCAD.</i> - Алгоритм побудови координаційних осей каркасної будівлі; - Алгоритм побудови сітки колон каркасної будівлі; - Моделювання зовнішніх стін та огорожувальних елементів каркасної будівлі.	-	6	-	6	1, 2, 4, 5, 7, 13
<i>Тема 10. Складні профілі в Graphisoft-ArchiCAD</i> - Методика моделювання складного профілю в Graphisoft-ArchiCAD; - Перетворення складних профілів на конструктивні елементи (стіни, колони); - Застосування складних профілів для моделювання ускладнених елементів і перетворення їх в об'єкти бібліотеки	-	6	-	6	1, 2, 4, 5, 7, 13
<i>Тема 11. Навісні стіни та архітектурні деталі фасадів в програмі Graphisoft-ArchiCAD.</i> - Алгоритм побудови навісних стін, як огорожувальних елементів каркасної будівлі; - Параметри та налаштування елементів навісних стін; - Алгоритм редагування навісних стін в Graphisoft-ArchiCAD.	-	6	-	6	1, 2, 4, 5, 7, 13
<i>Тема 12. Моделювання складного пок-</i>	-	6	-	6	1, 2, 4, 5, 7, 13

риття будівель та споруд в Graphisoft-ArchiCAD. - Алгоритм побудови покриття ускладненої форми за допомогою інструменту «Оболонка»; - Параметри та налаштування покриття ускладненої форми, редагування оболонок; - Моделювання складного покриття каркасної будівлі за визначеними параметрами; - Формування ускладнених форм за допомогою операцій твердотільного моделювання, поєднання навісних стін та оболонок.					
<i>Тема 13. Візуалізації, та презентація проєкту в Graphisoft-ArchiCAD..</i> - Налаштування параметрів стандартної візуалізації тривимірної сцени в Graphisoft-ArchiCAD; - Налаштування параметрів «фізичної візуалізації» (механізм Cineware) в Graphisoft-ArchiCAD; - Налаштування параметрів покриттів та матеріалів; - Налаштування параметрів освітлення і камер візуального сприйняття; - Візуалізація тривимірного зображення архітектурного об'єкту за заданими параметрами; - Візуалізація фасадів в Graphisoft-ArchiCAD; - Оформлення макету креслень будівлі: плани, фасади, перспективні зображення (візуалізація)	-	6	-	6	1, 2, 4, 5, 7, 13, 15, 16
Всього у весняному семестрі	-	30	-	30	
Всього	-	74	-	76	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Здатен застосовувати теоретичні знання у сфері комп'ютерної графіки при розробці проєктів архітектурно-містобудівних об'єктів, житлових та громадських будівель, вра-	<i>Словесні методи</i> – пов'язані з поясненням теоретичних положень у сфері комп'ютерної графіки та візуалізації <i>Демонстраційні методи</i> – пов'язані із наочною демонстрацією закономірностей, алгоритмів і принципів роботи в спеціалізованих програмних продуктах архітектурного спрямування з використанням мультимедійних технологій. <i>Практичні методи</i> – виконання практичних завдань по налаштуванню інтерфейсу	12	Робота з методичними вказівками, довідниками, застосування практичних відеоматеріалів, інтернет-ресурсів, виконання індивідуальних самостійних завдань.	12

ховуючи проблеми енергоефективності, екологічних стандартів, міського контексту.	і параметрів спеціалізованих програмних продуктів, використання ZOOM під час змішаної форми навчання.			
ДРН 2. Здатен застосовувати інструменти та команди спеціалізованих програмних продуктів, зокрема Graphisoft ArchiCAD для розробки архітектурно-містобудівних креслень	<i>Демонстраційні методи</i> – пов’язані із наочною демонстрацією алгоритмів вирішення практичних задач в спеціалізованих програмних продуктах архітектурного спрямування з використанням мультимедійних технологій. <i>Практичні методи</i> – виконання індивідуальних практичних завдань за заданим алгоритмом в спеціалізованих програмних продуктах, використання ZOOM під час змішаної форми навчання.	16	Робота з методичними вказівками, довідниками, застосування практичних відеоматеріалів, інтернет-ресурсів, виконання індивідуальних самотійних завдань.	16
ДРН 3. Здатен використовувати засоби і методи сучасних програмних продуктів, зокрема Graphisoft ArchiCAD для вирішення різноманітних творчих і технічних задач в області архітектурного проектування і тривимірного моделювання.	<i>Демонстраційні методи</i> – пов’язані із наочною демонстрацією алгоритмів вирішення складних творчих і технічних задач за допомогою спеціалізованих програмних продуктів архітектурного спрямування з використанням мультимедійних технологій. <i>Практичні методи</i> - виконання індивідуальних творчих та технічних завдань з використанням спеціалізованих програмних продуктів, використання ZOOM під час змішаної форми навчання.	16	Робота з методичними вказівками, довідниками, застосування практичних відеоматеріалів, інтернет-ресурсів, виконання індивідуальних творчих архітектурних завдань.	16
ДРН 4. Здатен оформлювати та презентувати архітектурно-містобудівні проекти, за допомогою спеціалізованих програмних продуктів, зокрема Graphisoft ArchiCAD	<i>Демонстраційні методи</i> – пов’язані із наочною демонстрацією алгоритмів оформлення архітектурних та містобудівних креслень з використанням мультимедійних технологій. <i>Практичні методи</i> - виконання індивідуальних завдань пов’язаних з оформленням і презентацією архітектурно-містобудівних креслень з використанням спеціалізованих програмних продуктів, використання ZOOM під час змішаної форми навчання.	16	Робота з методичними вказівками, довідниками, застосування практичних відеоматеріалів, інтернет-ресурсів, виконання індивідуальних архітектурних та містобудівних завдань.	16
ДРН 5. Здатен виконувати візуалізацію архітектурно-містобудівних об’єктів з використанням механізмів Graphisoft ArchiCAD, впису-	<i>Демонстраційні методи</i> – пов’язані із наочною демонстрацією алгоритмів візуалізації з використанням мультимедійних технологій. <i>Практичні методи</i> - виконання індивідуальних завдань пов’язаних з візуалізацією архітектурно-містобудівних об’єктів з використанням спеціалізованих програм-	14	Робота з методичними вказівками, довідниками, застосування практичних відеоматеріалів, інтернет-ресурсів, виконання індивідуа-	16

вати тривимірну модель об'єкту в навколишнє середовище	них продуктів, використання ZOOM під час змішаної форми навчання.		льних архітектурних та містобудівних завдань	
--	---	--	--	--

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
Осінній семестр			
Модуль 1		48 балів /48%	7-8 тиждень
1.	Практичні завдання в процесі вивчення тем 1-8 (8 завдань)	48 балів /48%	По закінченню вивчення кожної теми
Модуль 2		52 бали /52%	15 тиждень
2.	Індивідуальна підсумкова робота (проект індивідуального житлового будинку)	32 бали / 32%	До 14 -15 тижня
3.	Залік - виконання підсумкового тестового завдання	20 балів / 20%	15 тиждень
Весняний семестр			
Модуль 1		48 балів /48%	7-8 тиждень
4.	Практичні завдання в процесі вивчення тем 9-13 (6 завдань)	48 балів/40%	По закінченню вивчення кожної теми
Модуль 2		52 бали /52%	15 тиждень
5.	Індивідуальна підсумкова робота (проект громадської або виробничої будівлі)	32 балів/32 %	До 14 -15 тижня
6.	Залік - виконання підсумкового тестового завдання	20 балів/ 20%	15 тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Осінній семестр				
Практичні завдання в процесі вивчення тем 1-8 (8 завдань)	<3 балів	3-4 бали	4-5,5 балів	5,5-6 балів
	Практичне завдання не відповідає поставленим задачам	Практичне завдання в цілому відповідає поставленим задачам, виконано на достатньому рівні	Практичне завдання відповідає поставленим задачам, виконано на достатньо-високому рівні, має незначні помилки.	Практичне завдання відповідає поставленим задачам, виконано на високому рівні
Індивідуальна підсумкова робота (проект індивідуального житлового будинку)	<15 балів	16-20 балів	21-26 балів	27-32 бали
	Підсумкова робота (проект) не відповідає поставленому завданню, виконано на дуже низькому рівні.	Підсумкова робота (проект) відповідає завданню, виконана на достатньому рівні, має суттєві помилки	Підсумкова робота (проект) виконана на достатньо високому рівні, має незначні помилки	Підсумкова робота (проект) виконана на високому рівні
Залік – виконання під-	< 8 балів	8 -14 балів	14 -17 балів	17-20 балів

сумкового тестового завдання	Підсумкове тестове завдання не відповідає поставленим задачам	Підсумкове тестове завдання в цілому відповідає поставленим задачам, виконано на достатньому рівні, але має суттєві помилки	Підсумкове тестове завдання відповідає поставленим задачам, виконано на достатньо-високому рівні,	Підсумкове тестове завдання відповідає поставленим задачам, виконано на високому рівні
Весняний семестр				
Практичні завдання в процесі вивчення тем 9-13 (6 завдань)	<4 балів	4-5 балів	6-7 балів	8 балів
	Практичне завдання не відповідає поставленим задачам	Практичне завдання в цілому відповідає поставленим задачам, виконано на достатньому рівні	Практичне завдання відповідає поставленим задачам, виконано на достатньо-високому рівні, має незначні помилки.	Практичне завдання відповідає поставленим задачам, виконано на високому рівні
Індивідуальна підсумкова робота (проект громадської або виробничої будівлі)	<15 балів	16-20 балів	21-26 балів	27-32 бали
	Підсумкова робота (проект) не відповідає поставленому завданню, виконано на дуже низькому рівні.	Підсумкова робота (проект) відповідає завданню, виконана на достатньому рівні, має суттєві помилки	Підсумкова робота (проект) виконана на достатньо високому рівні, має незначні помилки	Підсумкова робота (проект) виконана на високому рівні
Залік – виконання підсумкового тестового завдання	< 8 балів	8 -14 балів	14 -17 балів	17-20 балів
	Підсумкове тестове завдання не відповідає поставленим задачам	Підсумкове тестове завдання в цілому відповідає поставленим задачам, виконано на достатньому рівні, але має суттєві помилки	Підсумкове тестове завдання відповідає поставленим задачам, виконано на достатньо-високому рівні,	Підсумкове тестове завдання відповідає поставленим задачам, виконано на високому рівні

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним проектом житлової або громадської будівлі	Протягом семестру
2.	Усний зворотний зв'язок при виконанні практичних завдань	Протягом семестру

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. ArchiCAD 24. Довідкове керівництво користувача / Graphisoft, 2021. – електронний ресурс [https://helpcenter.graphisoft.com]
2. ArchiCAD 25. Довідкове керівництво / Graphisoft, 2022. – електронний ресурс [https://help.graphisoft.com]

3. Бородай Д.С. Комп'ютерна графіка в архітектурному проектуванні. Частина 1. Методичні вказівки до практичних занять для студентів 2 курсу денної форми навчання спеціальності 191 «Архітектура та містобудування». – Суми: СНАУ, 2021. – 45 с. <https://surl.li/nnlfsi>
4. Бородай Д.С. Комп'ютерна графіка в архітектурному проектуванні. Частина 2. Методичні вказівки до практичних занять для студентів 2 курсу денної форми навчання спеціальності 191 «Архітектура та містобудування». – Суми: СНАУ, 2021. – 25 с. <https://surl.li/qhrsdm>
5. Бородай Д.С. Комп'ютерна графіка в архітектурному проектуванні. Методичні вказівки до самостійної роботи для студентів 2 курсу денної форми навчання спеціальності 191 «Архітектура та містобудування». – Суми: СНАУ, 2021. – 25 с. <https://surl.li/qizmpd>
6. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.
7. Черевко, Надія В. Будьмо знайомі ArchiCAD-22 (шпаргалка з курсу комп'ютерного проектування) : [практ. посіб.] / Н. В. Черевко. - Львів : Бона, 2021.
8. Системи автоматизованого проектування: навч. посіб. для студентів техн. спец. / О. В. Бережна, С. В. Малигіна, Е. П. Грибков ; Донбас. держ. машинобуд. акад. (ДДМА). - Краматорськ : ДДМА, 2020. - 95 с. : рис.
9. Бажанова А.Ю. Інформаційні технології в проектуванні: [навч. посіб.] / А. Ю. Бажанова, Д. В. Лазарева, М. Г. Сур'янінов. - Одеса : ОДАБА, 2018. - 289 с. : рис.
10. Березовський В.С. та ін. Основи комп'ютерної графіки: [Навчальний посібник] / В.С. Березовський, В.О. Потієнко, І.О. Завадський. – К.: Видавництво група BHV, 2009. – 400 с.: іл.
11. Інженерна комп'ютерна графіка: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом підготовки «Будівництво» / Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш; за ред. Р. А. Шмига; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. — Львів: Укр. бестселер, 2012. — 600 с.
12. Веселовська Г. В. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник для вузів. — Херсон: ОЛДІ-плюс, 2004. — 582 с.

6.2. Додаткові джерела

13. <https://graphisoft.com.ua/uk/> - GRAPHISOFT Center Ukraine.
14. Бородай С.П., Бородай Д.С. Архітектурна графіка: від клаузури – до комп'ютерної візуалізації. Збірник наукових праць за матеріалами V Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, молодих учених і науково-педагогічних працівників «Архітектурний рисунок у контексті професійної освіти» / За ред. Т.М. Зіненко. – Полтава : ПолтНТУ, 2019. – С.156-162.
15. Бородай А., Бородай Д., Бородай С. Методика світлотіньового моделювання в процесі архітектурного проектування // Вісник Національної академії образотворчого мистецтва і архітектури. – 2025. – № 3. – С. 17–28.
16. Ребрій А., Рибенко І., Бородай Д., Бородай А. Сучасні засоби комп'ютерної графіки і візуалізації у підготовці фахівців інженерних та архітектурних спеціальностей. Scientific Collection «InterConf». 2022 Dec 8(135):371-6.
17. Холодна З.Б., Яловкіна Є.Б. Комп'ютерна графіка та моделювання. Навчальний посібник. – Х. : НТУ «ХП», 2007.
18. Новожилова М.В., Мироненко В.В. Комп'ютерна графіка. Частина1: Навчально-методичний посібник. – Х.: ХНУБА, 2015.– 60 с.