

**Міністерство освіти і науки України**  
**Сумський національний аграрний університет**  
**Факультет будівництва та транспорту**  
**Кафедра будівельних конструкцій**

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

***OK10. BIM технології в проектуванні, розрахунках та оптимізації в будівництві (обов'язковий)***

Реалізується в межах освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія

за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

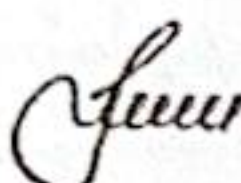
на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти



Розробник:



Наталія СРІБНЯК доцент, кандидат технічних наук

Розглянуто та схвалено на затверджено на засіданні кафедри будівельних конструкцій	Протокол № 1 від 22.08.2024 року  Завідувач кафедри будівельних конструкцій  Людмила ЦИГАНЕНКО
--	---

Погоджено:

Гарант освітньої програми



Віктор СОПОВ

Декан факультету,  
де реалізується освітня програма

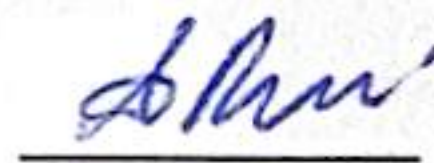


Олександр СОЛАРЬОВ

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

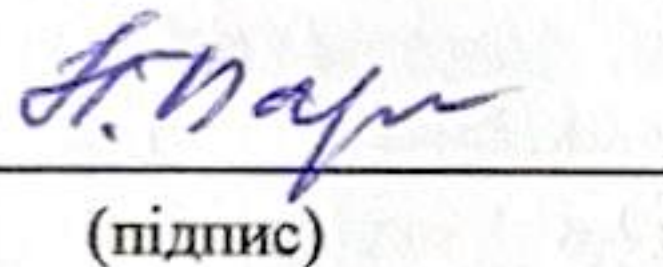
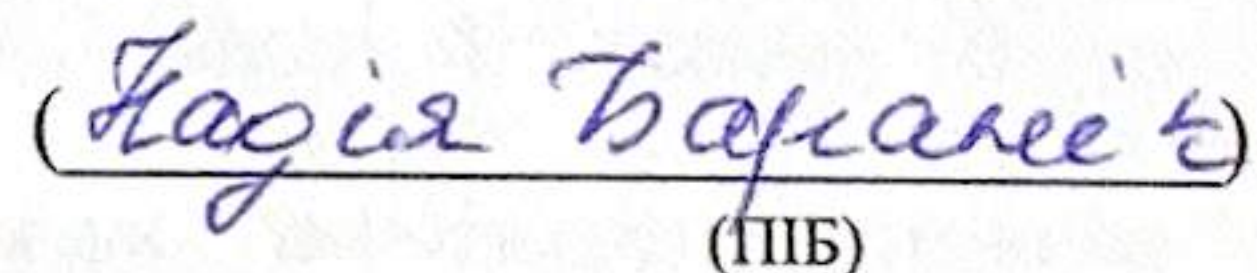


Валерій ЛУЦЬКОВСЬКИЙ



Артем БОРОДАЙ

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації

  
(підпис)  
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 19.08 202\_р.

© СНАУ, 2024 рік





## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	<b>ОК 10. BIM технології в проектуванні, розрахунках та оптимізації в будівництві</b>			
2.	Факультет/кафедра	Будівництва та транспорту/ Будівельних конструкцій			
3.	Статус ОК	Обов'язковий компонент			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія» третього (доктора філософії) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» з кваліфікацією магістр з будівництва та цивільної інженерії			
5.	ОК може бути запропонований для				
6.	Рівень НРК	8 рівень			
7.	Семестр та тривалість вивчення	2 (в) семестр Тривалість – 15 тижнів			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	3,0 (90 годин)			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні/ семінарські	Лабораторні	
		денна/заочна	денна/заочна	денна/заочна	денна/заочна
		20	20		50
10.	Мова навчання	Українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.т.н., доцент Срібняк Н.М.			
11.1	Контактна інформація	кабінет 329е; <a href="mailto:nataliya.sribnyak.17@gmail.com">nataliya.sribnyak.17@gmail.com</a> – доцент кафедри будівельних конструкцій Срібняк Н.М.			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Програмою навчальної дисципліни «Інформаційне моделювання в будівництві» передбачено вивчення основних положень та особливостей сучасних стандартів, концепцій, стратегій та методів проектування будівельних об'єктів за критеріями стійкого розвитку та циркулярної (ресурсоефективної) економіки: методів оцінки, оптимізації та сертифікації будівель та споруд в контексті життєвого циклу; основних положень технології та функціональних можливостей програмного забезпечення інформаційного моделювання будівель (BIM).			
13.	Мета освітнього компонента	теоретична та практична підготовка студентів за принципами застосування BIM технологій (Building Information Modeling) у сучасному архітектурно-будівельному проектуванні, засвоєння навичок, необхідних при використанні програмних пакетів професійного спрямування, ознайомлення з основними напрямками сучасних досліджень в галузі використання BIM-технології при проектуванні будівель та споруд.			
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими компонентами ОП	Освітній компонент базується на знаннях з будівельної механіки, будівельних конструкцій, металевих конструкцій, залізобетонних та кам'яних конструкцій, архітектури будівель та споруд, іноземної мови, інженерної та комп'ютерної графіки в будівництві.			

15.	Політика академічної доброчесності	Порушеннями академічної доброчесності вважаються: академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна (розрахунково-графічна) робота, іспит, залік тощо); позбавлення академічної стипендії.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	

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

	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в профілі ОП)				Як оцінюється ДРН
	ПРН 5. Застосовувати загальні принципи та методи математики й природничих наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері будівництва та цивільної інженерії.	ПРН 7. Володіти сучасними інформаційними технологіями для розробки, організації, виконання та управління науковими проектами та/або науковими дослідженнями в сфері будівництва та цивільної інженерії, презентації їх результатів у професійному середовищі через сучасні форми наукової комунікації.	ПРН 9. Уміти розробляти концепції власних оригінальних наукових досліджень, організовувати наукові дослідження та експерименти в предметній галузі, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.	ПРН 10. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у будівництві та цивільної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.	
<b>Результати навчання за ОК:</b> Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен					
<b>ДРН 1.</b> Аналізувати та використовувати нові знання в області інформаційного моделювання будівель і споруд у вітчизняних та закордонних джерелах.		+	+	+	Виконання вправ
<b>ДРН 2.</b> Розробляти прості моделі будівель та окремих конструкцій в сучасних універсальних і спеціалізованих комплексах інформаційного моделювання.	+	+	+	+	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу
<b>ДРН 3.</b> Застосовувати методику експортування інформаційної моделі будівлі з перетворенням її в розрахункову	+	+	+	+	Розрахунково-графічна робота
<b>ДРН 4.</b> Аналізувати результати статичного розрахунку скінченоелементної схеми з	+	+	+	+	Розрахунково-графічна робота

подальшим конструюванням основних її елементів					
<b>ДРН 5.</b> Розробляти і виводити на друк проектну документацію згідно стандартів, технічних умов та інших нормативних документів.	+	+	+	+	Розрахунково-графічна робота

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література	
	Аудиторна робота						Самостійна робота			
	ЛК		П.з / семін. з		Лаб.з					
	Ден на	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Ден на	Заоч.		
<b>Весняний семестр</b>										
<b>Тема.1 BIM-технології – еволюція процесів проектування</b> <i>Що таке BIM?</i> <i>BIM BIT</i> <i>BIM стандарти</i> <i>BIM для проєктувальника</i> <i>BIM для замовника</i> <i>BIM для підрядника</i> <i>BIM для експлуатації</i> <i>Дорожня карта</i>	2	1						3		[49-51]
<b>Тема.2 Технології інформаційного моделювання при проєктуванні будівель</b> <i>Концепція впровадження в Україні BIM-технологій у будівництві</i> <i>Переваги інформаційного моделювання будівель</i> <i>Сфера застосування BIM-технологій</i> <i>Що являє собою BIM</i> <i>Новий підхід до проєктування об'єкту</i> <i>Моделювання та розрахунок конструкції на прикладі різних програм</i> <i>BIM -інструменти в ПК ЛІРА-САПР</i>	2	1						3		[52-54]

<p><b>Тема 3. Інтеграція програмних засобів – основа BIM-технологій</b>  <i>Актуальність питання</i>  <i>Стадії життєвого циклу будівельного об'єкту</i>  <i>Інтегрована лінія проектування об'єкту</i>  <i>Схема функціонування і взаємозв'язків ПК ЛІРА-САП</i>  <i>Зв'язок ЛІРА-САПР – Tekla Structures</i></p>	2	1					4		[1,2,5,9,58]
<p><b>Тема 4. Роль Openbim® в поліпшенні обміну даними серед проектних груп в галузі архітектури та будівництва</b>  <i>Задачі процесів цифрової трансформації</i>  <i>Відкриті стандарти</i>  <i>Робота з API – розширення можливості BIM</i>  <i>Відкритий вихідний код в дії</i>  <i>Спільна робота між виробниками</i></p>	2	1					4		[51,53,59, 60,61,62]
<p><b>Тема 5. Загальні відомості про програмний комплекс Autodesk Revit</b>  <i>Вступ.</i>  <i>Проектування в Revit.</i>  <i>Документація.</i>  <i>Спільна робота.</i>  <i>Візуалізація в Revit.</i>  <i>Розрахунки і аналіз.</i>  <i>Інтерфейс.</i>  <i>Склад і програмні комплекси</i></p>	2	1					4		[4,5,6,7,8, 10, 13,39, 40,62, 63]
<p><b>Тема 6. Основи роботи в Autodesk Revit</b>  <i>Відомості про Revit</i>  <i>Відносини параметричного моделювання</i>  <i>Поведінка елементів у Revit</i>  <i>Властивості елемента</i></p>	2	1					4		[4,5,6,7,8, 10, 13,39, 40,62, 63]

<b>Тема 7.</b> <b>Основні навички роботи в Revit</b> <i>Моделювання – основні навички роботи</i> <i>Навігація – основні навички роботи</i> <i>Сімейства</i> <i>Рівні – основні навички роботи</i> <i>Вибір – основні навички роботи</i> <i>Побудова ескізів – основні навички роботи</i> <i>Видимість та графіка – основні навички роботи</i> <i>Елементи моделей та анотацій</i> <i>Системи MEP – основні навички роботи</i> <i>Аналітична модель – основні навички роботи</i>	1	2					4		[4,5,6,7,8, 10,13, 39, 40,62, 63]
<b>Тема 8. САПФІР - конструкції препроцесор в ПК ЛІРА-САПР</b> <i>Загальні відомості про САПФІР</i> <i>Основні можливості та інструменти САПФІР</i>	2	2					4		[3,12,14,21,22, 23,14,25,26, 30-33]
<b>Тема 9. Двобічний зв'язок ПК ЛІРА -САПР з Autodesk Revit</b> <i>Двобічна інтеграція ПК Ліра -САПР з Autodesk Revit</i> <i>Передача арматури з ЛІРА-САПР в Revit, її аналіз і контроль в Revit</i>	1	2					4		[3,12,14,21,22, 23,14,25,26]
<b>Тема 10. Автоматизація проектування та розрахунків в зв'язці Archicad - ПК Ліра-САПР</b> <i>Побудова моделі будівлі в ARCHICAD</i> <i>Побудова архітектурної 3D моделі будівлі за допомогою модів в САПФІР.</i> <i>Отримання і перетворення IFC моделі</i> <i>Призначення матеріалів елементам інформаційно-розрахункової моделі.</i> <i>Призначення навантаження на елементи будівлі</i>	1	2					4		[21,23, 68 ]
<b>Тема 11. Зв'язок Tekla Structures - Ліра-САПР - Tekla Structures</b>	1	2					4		[42,65]



<i>Підготовка розрахункової моделі за допомогою Tekla Structures</i> <i>Експорт моделі</i> <i>Імпорт моделі</i>								
<b>Тема 12. Система візуального програмування САПФІР-Генератор - компонент БІМ-технології</b> <i>САПФІР-Генератор – нова система роботи з форматворенням препроцесорі САПФІР-3D програмного комплексу ПК ЛИРА-САПР.</i> <i>Приклад створення інформаційної моделі будівлі з використанням системи візуального програмування.</i>	1	2				4		[21-25]
<b>Тема 13. Двобічний зв'язок програм Revit та Robot Structure Analysis при проектуванні будівель із монолітного залізобетону</b> <i>Інтеграція програм при проектуванні будівель із монолітного залізобетону</i> <i>Інтеграція програм Autodesk Revit, Robot Structure Analysis та Dypato при армуванні колон</i>	1	2				4		[45, 48]
<b>Всього за весняний семестр</b>	20	20				90		
<b>Всього</b>	<b>20</b>	<b>20</b>				<b>90</b>		

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати студент самостійно)	Кількість годин
<b>ДРН 1.</b> Аналізувати та використовувати нові знання в області інформаційного моделювання будівель і споруд у вітчизняних та закордонних джерелах.	Пояснювально-репродуктивні методи: Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, Практичні методи-розрахунки за індивідуальним варіантом з використанням «зв'язки» програм в спеціалізованому комп'ютерному класі .	26	Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, перегляд навчальних відеороликів в мережі Internet, використання навчальних ресурсів в мережі Internet	24

	Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання			
<b>ДРН 2.</b> Розробляти прості моделі будівель та окремих конструкцій в сучасних універсальних і спеціалізованих комплексах інформаційного моделювання.	Пояснювально-репродуктивні методи: Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, Практичні методи-розрахунки за індивідуальним варіантом з використанням «зв'язки» програм в спеціалізованому комп'ютерному класі . Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання	25	Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням програми Autodesk Revit	24
<b>ДРН 3.</b> Застосовувати методичку експортування інформаційної моделі будівлі з перетворенням її в розрахункову	Пояснювально-репродуктивні методи: Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, Практичні методи-розрахунки за індивідуальним варіантом з використанням «зв'язки» програм в спеціалізованому комп'ютерному класі . Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання	25	Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням «зв'язки» програм «(Autodesk Revit, ПК Ліпа-САПР)	24
<b>ДРН 4.</b> Аналізувати результати статичного розрахунку кінцевоелементної схеми з подальшим конструюванням основних її елементів	Пояснювально-репродуктивні методи: Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, Практичні методи-розрахунки за індивідуальним варіантом з використанням «зв'язки» програм в спеціалізованому комп'ютерному класі . Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання	25	Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням «зв'язки» програм «Revit-Ліпа-САПР»	24
<b>ДРН 5.</b> Розробляти і виводити на друк проектну документацію згідно стандартів, технічних умов та інших нормативних документів.	Пояснювально-репродуктивні методи: Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій,	25	Робота з навчальними посібниками, інтернет-джерелами	25

	Практичні методи- розрахунки за індивідуальним варіантом з використанням «зв'язки» програм в спеціалізованому комп'ютерному класі . Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання			
--	---	--	--	--

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1 Діагностичне оцінювання

### 5.2. Сумативне оцінювання

#### 5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / вага у загальній оцінці	Дата складання
<b>Весняний семестр</b>			
1	Тестування 1 модуль – тест множинного вибору	15 балів / 15%	7 -й тиждень навчання
2	Тестування 2 модуль – тест множинного вибору	15 балів / 15%	Заліковий тиждень
3	Індивідуальна розрахунково-графічна робота	30 балів/30%	13 тиждень
4	Захист розрахунково-графічної роботи	10 балів//10%	13 тиждень
5	Складання заліку	30 балів / 30%	Заліковий тиждень

### 5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
<b>Осіній семестр</b>				
Тестування модульне – тест множинного вибору (20 питань)	<b>&lt;9 балів</b>	<b>10-11 балів</b>	<b>12-13 балів</b>	<b>14-15 балів</b>
	<i>Кількість правильних відповідей менше 12</i>	<i>Кількість правильних відповідей від 13 до 15</i>	<i>Кількість правильних відповідей від 16 до 18</i>	<i>Кількість правильних відповідей від 19 до 20</i>
Індивідуальна розрахунково-графічна робота	<b>&lt;18 балів</b>	<b>19-22 балів</b>	<b>23-27 балів</b>	<b>28-30 балів</b>
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Більшість вимог виконано, але є помилки та відсутні деякі креслення</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, але відсутні деякі креслення</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, наведені креслення з необхідними поясненнями</i>
Захист розрахунково-графічної роботи	<b>&lt; 6 балів</b>	<b>6-7 балів</b>	<b>8 балів</b>	<b>9-10 балів</b>
	<i>Студент не розкрив зміст роботи, відповіді на додаткові питання відсутні.</i>	<i>Студент не повністю розкрив зміст роботи, не володіє професійними термінами, при відповідях на додаткові питання виникають складнощі.</i>	<i>Студент повністю розкрив зміст роботи, володіє професійними термінами, при відповідях на додаткові питання виникають складнощі.</i>	<i>Студент повністю розкрив зміст роботи, доповідь побудована логічно і послідовно, вільно володіє професійними термінами, повністю відповідає на додаткові питання.</i>
Залік-тест множинного вибору (20 питань)	<b>&lt;17 балів</b>	<b>18-22 бали</b>	<b>23 -26 бали</b>	<b>27-30 балів</b>
	<i>Кількість правильних відповідей менше 12</i>	<i>Кількість правильних відповідей від 13 до 15</i>	<i>Кількість правильних відповідей від 16 до 18</i>	<i>Кількість правильних відповідей від 19 до 20</i>

### 5.3. Формативне оцінювання

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
<b>Весняний семестр</b>		
1.	Письмове опитування після вивчення теми	Впродовж семестру



## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### Основні джерела

1. ЛІРА-САПР. Книга І. Основи. Є.Б Стрілець-Стрілецький, А.В. Журавльов, Р.Ю. Водоп'янів. За ред. докт. техн. наук, проф. А.С. Городецького. – Видавництво LIRALAND, 2019. – 154с. [Електронне видання]. Режим доступу: <http://surl.li/hoezy>
2. Барабаш М.С., Кір'язєв П.М., Лапенко О.І., Ромашкіна М.А. Основи комп'ютерного моделювання. К.: НАУ, 2019- 500 с.
3. САПФІР 2021. Навчальний посібник. Бойченко В.В., Медведенко Д.В., Палієнко О.І., Шут О.О. Під ред. докт. техн. наук, проф. А.С. Городецького.– К.: Видавництво, 2021.– 137 с.
4. Revit: BIM software for designers, builders, and doers.  
[Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/gwgui>
5. Revit Structure. Конструкції та креслення. Авторський блог М. Адамчука.  
[Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://structure-drawing.blogspot.com/p/revit-structure.html>
6. Офіційний посібник з освоєння та використання програми Revit Architecture 2010; Autodesk, Inc., 2009. – 1716 с.
7. Адамчук М. В. Методичні вказівки щодо роботи з програмою REVIT. Промислова будівля / Одеський національний морський університет; уклад. М. В. Адамчук. – Одеса : ОНМУ, 2013. – 85 с.
8. Балдук Н.П., Граматік Т.С., Балдук П.Г. Створення параметричних сімейств в ПК Revit. Вісник ОДАБА. Режим доступу: <http://surl.li/gwggw>
9. Матеріали доповідей Першої всеукраїнської науково-практичної конференції «ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ: ДОСВІД ТА ІННОВАЦІЇ» / за заг. редакцією доктора технічних наук, професора Гончаренко Д. Ф. – Х. : ФОП Бровін О.В., 2021. – 292 с.

### Додаткові

10. Енді Томпсон. Огляд моделі Autodesk Revit 2023. Характеристики та ціни (наскільки хороша модель Autodesk Revit?) Режим доступу: <https://www.bloggersideas.com/uk/autodesk-revit-model-review/>
11. Трач Р.В. Інформаційне моделювання в будівництві (ВІМ): сутність, етапи становлення та перспективи розвитку. Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського. С.90-495/ Режим доступу: <http://surl.li/gwgys>
12. САПФІР 3D. Навчальний посібник Бойченко В.В., Медведенко Д.В., Палієнко О.І., Шут О.О. За ред. Академіка РААСН, докт. техн. наук, проф. А.С. Городецького.– К.: Видавництво, 2017.– 130 с.[Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajan>

- 13 Методичні рекомендації до організації самостійної роботи, проведення практичних занять і виконання розрахунково-графічних робіт з навчальної дисципліни «Проектування в системі Autodesk REVIT» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Е. А. Шишкін, А. М. Панкєєва, В. В. Івасенко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 33 с. Режим доступу: <http://surl.li/gwgwf>
- 14 Барабаш М.С., Бойченко В.В., Палієнко О.І. Інформаційні технології інтеграції на основі програмного комплексу САПФІР (ВІМ). Вид-во. «Сталь», 2012 – 485
- 15 Городецкий А.С., Євзеров І.Д. Комп'ютерні моделі конструкцій (Видання друге доповнене. К.:Вид. «Факт», 2007 – 394 с.
- 16 М.С. Барабаш, М.М. Сорока, М.Г. Сур'янінов. Нелінійна будівельна механіка з ПК ЛІРА-САПР. Изд. «Екологія, 2018 – 248 с.
- 17 Барабаш М.С. Комп'ютерне моделювання процесів життєвого циклу будівництва. Вид. "Сталь", 2014 -301 с. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajet>
- 18 Верюзький Ю.В., Колчунов В.І., Барабаш М.С., Гензерський Ю.В. Комп'ютерні технології проектування залізобетонних конструкцій. К.: НАУ, 2006 – 808 с.
- 19 А.С. Городецкий М.С. Барабаш В.Н. Сидоров. Комп'ютерне моделювання у завданнях будівельної механіки, 2016.
- 20 Сучасні технології розрахунку та проектування металевих і дерев'яних конструкцій. Курсове та дипломне проектування. Цілі дослідження. Барабаш М.С., Лазнюк М.В., Мартинова М.Л., Пресняков Н.І.. 2008р.
- 21 Сапфір 3D-система параметричного 3D моделювання. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.lirasapr.com/sapfir/>
- 22 ПРЕПРОЦЕСОР САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ/ [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajqq>
- 23 САПФІР-ГЕНЕРАТОР. СИСТЕМА ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ . [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС] РЕЖИМ ДОСТУПУ: [HTTP://SURL.LI/HAZPL](http://SURL.LI/HAZPL)
- 24 САПФІР 2018: ТЕХНОЛОГІЯ ВІЗУАЛЬНОЇ ПАРАМЕТРИЗАЦІЇ. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС] РЕЖИМ ДОСТУПУ: [HTTP://SURL.LI/EMPFW](http://SURL.LI/EMPFW)
- 25 САПФІР 2018: СТВОРЕННЯ ПРОСТОРНОЇ ФЕРМИ З ДОПОМОГОЮ ПАРАМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС] РЕЖИМ ДОСТУПУ: [HTTP://SURL.LI/EMPFK](http://SURL.LI/EMPFK)
- 26 САПФІР 2020: Збір навантажень [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/emprci>
- 27 Нові можливості автоматичного збирання статичних навантажень. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajuo>
- 28 Обчислення горизонтальної жорсткості спирання фундаментної плити на ґрунт. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajvi>
- 29 Модель ґрунту, що оновлюється. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajvo>
- 30 САПФІР 2020: Перетин та триангуляція. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajvz>

- 31 Нові можливості тріангуляції у САПФІР 2021. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajwi>
- 32 САПФІР 2020: Результати розрахунку. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajws>
- 33 Конструювання залізобетонних конструкцій САПФІР-ЗБК. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajxn>
- 34 Kossakowski P. Zastosowanie technologii przetwarzania w chmurze obliczeniowej w procesie realizacji inwestycji budowlanych, Przegląd Budowlany, 2013, nr 12.
- 35 BIM IN UKRAINE. АРХКЛУБ. Режим доступу: <https://uscc.ua/bim-in-ukraine>
- 36 Оцінка економічної ефективності впровадження інформаційного моделювання будівель. Козлов І.М., 2010р.
- 37 Семерей В.В., Задорожнікова І. В. BIM-ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТУВАННІ. /Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві", випуск 7, 2017. С.219-226
- 38 Використання САПР різних конфігурацій. Антонов А., Ємельянов А., Храпкіна П. ; САПР і графіка, №6, 2015р.
- 39 Сімонов С.С., Железняк Р.С., Срібняк Н.М., Циганенко Л.А., Циганенко Г.М. Використання зв'язки програм AUTODESK REVIT та DYNAMO при армуванні колон. Матеріали доповідей Першої всеукраїнської науково-практичної конференції «BIM-технології в будівництві: досвід та інновації» / за заг. редакцією доктора технічних наук, професора Гончаренко Д. Ф. – Х. : ФОП Бровін О.В., 2021. – 292 с.(С. 54-60)
- 40 Інтеграція AUTODESK REVIT – ЛІРА-САПР – AUTODESK REVIT. <https://www.youtube.com/watch?v=d1d8gbgsr6c>
- 41 Новий етап розвитку програмного комплексу ЛІРА ® <http://lira10.com/uk/pressroom/article/24626ffb-9d7d-43c6-a3a5-bc02662e0ca2>
- 42 Спільне використання ПК ЛІРА 10.4 та Tekla Structures - Розрахунок та проектування конструкцій. <https://www.youtube.com/watch?v=bemA1eU57OM>
- 43 Что такое Grasshopper? <https://www.youtube.com/watch?v=cjvBYsB7iKo>
- 44 Rhinoceros- —design, model, present, analyze, realize. <https://www.rhino3d.com/>
- 45 Блог Robot &Хобот.<http://www.rsa4all.com/>
- 46 <http://dynamobim.org>
- 47 Блог Robot&Хобот: Без AutoCAD-ное производство (часть вторая) или как проДунатить колонны. [Электронный ресурс]. URL <http://www.rsa4all.com/2015/12/autocad-dynam.html> (дата обращения: 03.03.2021)
- 48 Сімонов С.С., Срібняк Н.Н. Применение связки программ Revit Structure и Robot Structure Analysis при проектировании зданий из монолитного железобетона [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader. URL: <http://repo.sau.sumy.ua/bitstream/123456789/2704/1/Сімонов%20С.%20С.%20Применение%20связки%20программ.pdf> (дата обращения: 03.03.2021).
- 49 **What is BIM (Building Information Modeling)?** <https://www.youtube.com/watch?v=suNadRnHy-U&list=RDCMUC605NHqEkxXsFYdoPrD6mOg>
- 50 **ЩО ТАКЕ BIM?** Режим доступу: <https://www.timb.org.ua/bim>

- 51 **Industry Foundation Classes.** Режим доступу:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Industry\\_Foundation\\_Classes](https://uk.wikipedia.org/wiki/Industry_Foundation_Classes)
- 52 Гой В. В., к.е.н. Мамонов К. А., д.е.н., проф. Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В БУДІВНИЦТВІ/ Матеріали доповідей Першої всеукраїнської науково-практичної конференції «ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ: ДОСВІД ТА ІННОВАЦІЇ» [Текст] / за заг. редакцією доктора технічних наук, професора Гончаренко Д. Ф. – Х. : ФОП Бровін О.В., 2021. – С.138-139
- 5 Нестеренко О. В., Ковтунець О. В., Фаловський О. О. Інтелектуальні системи і  
3 технології. Ввідний курс: Навч. Посібник. – К.: Національна академія управління, 2017. – 90 с
- 5 Впровадження інформаційного моделювання будівель (ВІМ) при створенні  
4 об'єктів архітектури: організаційно-методичне забезпечення/ В. Адріанов. Режим доступу: <http://surl.li/hathy>
- 5 Посібник з впровадження інформаційного моделювання в будівництві,  
5 створений Європейським державним сектором. Стратегічні дії щодо роботи будівельного сектору: рушійна цінність, інновації та зростання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/cwzmk>
- 5 Рассовицька М.В. Використання хмарних сервісів Autodesk у  
6 професійнопрактичній підготовці майбутніх фахівців з прикладної механіки/ Інститут інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України, м. Київ. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://surl.li/hnpwb>
- 5 What's Included in the Autodesk Architecture, Engineering & Construction Collection.  
7 Режим доступу: <http://surl.li/hoesj>
- 5 Autodesk Forma - Нові хмарний сервіс для ВІМ середовища. Режим доступу:  
8 <http://surl.li/hnptj>
- 5 Олексій Чернишов: ВР прийняла у першому читанні законопроект щодо  
9 впровадження ВІМ-технологій у будівництві (дата публікації 08.07.2022 р.) Режим доступу: <http://surl.li/cqdom>
- 6 ВІМ-технології у будівництві отримали законодавчу перспективу. Режим  
0 доступу: <http://surl.li/hoevu>
- 6 Відкриті дані полегшують спільну роботу. [Електронний ресурс]. – Режим  
1 доступу: <http://surl.li/emeok>. Дата звертання 19.01.2023
- 6 Руководство по работе с IFC в Autodesk Revit. Версия 2.0 [Електронний ресурс].  
2 – Режим доступу: <http://surl.li/hoevq>



## Програмне забезпечення

- 63 Програмний комплекс Revit для студентів .  
<https://www.autodesk.com/education/students>
- 64 Програмний комплекс «Ліра-Сапр».  
<https://www.liraland.ua/lira/systems/construction.php>
- 65 Tekla. Режим доступу:<https://www.tekla.com/>
- 66 Autodesk Robot Structural Analysis Professional. Режим доступу: <http://surl.li/hnqay>
- 67 BIM Collaborate Pro. Режим доступу: <http://surl.li/hoerq>
- 68 Archicad. Режим доступу: <https://graphisoft.com/solutions/archicad>

## Рецензія на робочу програму (силабус)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проектної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)			
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення			

Член проектної групи ОП \_\_\_\_\_ (назва) \_\_\_\_\_ (ПІБ) \_\_\_\_\_ (підпис)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення			
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)			
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми			
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)			
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти			
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету			
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом			
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента			
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)			
Література є актуальною			
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти			


Рецензент (викладач кафедри) \_\_\_\_\_ (назва) \_\_\_\_\_ (ПІБ) \_\_\_\_\_ (підпис)



## Рецензія на робочу програму (силабус)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проектної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)			
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення			


Член проектної групи ОП

  
(підпис)

Артем БОРОДАЙ

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення			
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)			
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми			
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)			
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти			
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету			
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом			
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента			
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)			
Література є актуальною			
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти			

Рецензент (викладач кафедри)

  
(підпис)

Валерій ЛУЦЬКОВСЬКИЙ