

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

## **Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

***БК 08. ЛІРА-САПР як елемент BIM технологій***  
***(вибірковий)***

Реалізується в межах освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія

за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»


на другому рівні вищої освіти

Суми – 2024

Розробник:

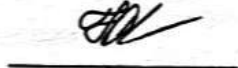


Наталія СРІБНЯК доцент, кандидат технічних наук

Розглянуто та схвалено на затверджено на засіданні кафедри будівельних конструкцій	<p>Протокол № 14 від 12. 06. 2024 року</p> <p>Завідувачка кафедри  Людмила ЦИГАНЕНКО</p>
------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Погоджено:

Гарант освітньої програми



Наталія СРІБНЯК

Декан факультету,

де реалізується освітня програма



Олександр СОЛАРЬОВ

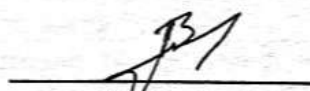
Рецензія на робочу програму(додається) надана:



(підпис)

(Станіслав РОГОВИЙ)

(ПІБ)

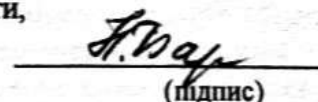


(підпис)

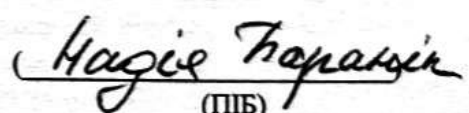
(Валерій ЛУЦЬКОВСЬКИЙ)

(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації



(підпис)



(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 11.07 2024 р.

© СНАУ, 2024 рік

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	<b>ВК 08. ЛІРА-САПР як елемент BIM технологій</b>			
2.	Факультет/кафедра	Будівництва та транспорту/ Будівельних конструкцій			
3.	Статус ОК	Вибірковий компонент			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	Будівництво та цивільна інженерія / 192 «Будівництво та цивільна інженерія»			
5.	ОК може бути запропонований для	студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»			
6.	Рівень НРК	7 рівень			
7.	Семестр та тривалість вивчення	3 семестр Тривалість – 10 тижнів			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5,0 (150 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
		30/10	30/10		90/130
10.	Мова навчання	Українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.т.н., доцент Срібняк Н.М.			
11.1	Контактна інформація	кабінет 329e; nataliia.sribniak@gmail.com – доцент кафедри будівельних конструкцій Срібняк Н.М.			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Програмою навчальної дисципліни «ЛІРА-САПР як елемент BIM технологій» передбачено вивчення основних можливостей програмного вітчизняного комплексу ЛІРА-САПР, що є сучасним представником систем інформаційного моделювання будівель.			
13.	Мета освітнього компонента	теоретична та практична підготовка студентів щодо основ застосування BIM технологій (Building Information Modeling) у сучасному архітектурно-будівельному проектуванні, засвоєння здобувачами навичок із збирання інформації, її аналізу, прийняття обґрунтованих рішень, що необхідні при використанні програмних комплексів з моделювання, аналізу та конструювання елементів будівель та споруд.			
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими компонентами ОП	Компетентності, яких набує студент після вивчення освітнього компоненту, необхідні в тому числі й для виконання кваліфікаційної роботи. Цей освітній компонент дозволяє глибше засвоїти програмні результати навчання освітніх компонентів: ОК5 «Ефективні конструктивні рішення будівель та споруд», ОК7 «Інформаційне моделювання в будівництві», а саме: ПРН01, ПРН02, ПРН06 та ПРН09 за освітньо-професійною програмою.			
15.	Політика академічної доброчесності	Відповідно до Кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ, академічна доброчесність – це сукупність принципів, правил поведінки учасників освітнього процесу, спрямованих на формування самостійної і відповідальної особистості, спроможної вирішувати завдання відповідно до освітнього рівня з дотриманням норм права та суспільної моралі.			

		<p>Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю, результатів навчання. Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлюючи наслідки її порушення, що визначається нормативними документами Сумського національного аграрного університету, зокрема Кодексу академічної доброчесності, Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ (повний перелік нормативних документів розміщений на сайті університету <a href="http://surl.li/hbkdt">http://surl.li/hbkdt</a>)</p> <p>За порушення академічної доброчесності здобувачі вищої освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо);</li> <li>– повторне проходження навчального курсу;</li> <li>– попередження;</li> <li>– винесення догани.</li> </ul>
16.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5455">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5455</a>

## 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 здатен	Як оцінюється ДРН
<b>ДРН 1.</b> Аналізувати та використовувати нові знання в області інформаційного моделювання будівель і споруд у вітчизняних та закордонних джерелах.	Виконання вправ Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу
<b>ДРН 2.</b> Розробляти інформаційну модель конструкції (будівлі) в модулі «САПФІР»	Виконання вправ
<b>ДРН 3.</b> Застосовувати методику експортування інформаційної моделі, створену в модулі «САПФІР» до модуля «ЛІР-ВІЗОР» з перетворенням її в розрахункову модель	Виконання вправ
<b>ДРН 4.</b> Застосовувати елементи OpenBIM® технологій в Ліра-САПР	Виконання вправ

### 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>Осінній семестр</b>									
<b>Тема.1 BIM технології - основа сучасних методів проектування</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Інтеграція програмних засобів САПР</li> <li>Інформаційні технології управління життєвим циклом об'єктів будівництва</li> <li>Архітектурне відображення моделі «Віртуального будівельного об'єкту»</li> <li>▪ Графічна вистава, проєкції</li> <li>▪ . Комп'ютерна візуалізація</li> <li>▪ Інформаційне моделювання будівель (BIM-технологія)</li> </ul>	2	1	0	0			8	11	[1]
<b>Тема.2 Архітектурні моделі та розрахункові схеми</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Поняття про аналітичну модель</li> <li>▪ Етапи переутворення архітектурної моделі в розрахункову схему</li> <li>▪ Технологія побудови розрахункових схем</li> <li>▪ Аналіз результатів розрахунку ЛИРА-САПР</li> </ul>	2	2	4	2			8	11	[1]
<b>Тема 3. Програмний комплекс САПФІР як основа BIM-технологій</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Технологія застосування ПК САПФІР</li> <li>▪ Взаємодія з розрахунковими комплексами</li> <li>▪ Організація робочого середовища та структура проєкту</li> </ul>	4	2	2	2			8	11	[1], [5], [6],
<b>Тема 4. САПФІР-3D. Загальні відомості</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Структура програми</li> <li>▪ Призначення</li> <li>▪ Переваги</li> <li>▪ Основні інструменти</li> </ul>	2	1	0				8	11	[1], [2], [5], [6], [16]
<b>Тема 5. Препроцесор САПФІР – конструкції</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Загальні відомості про САПФІР-конструкції</li> <li>▪ Основні можливості та інструменти САПФІР</li> </ul>	2	1	8	2			8	11	[5], [6], [17], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27]

▪ Препроцесор Сапфір-Конструкції									
<b>Тема 6. САПФІР-Генератор-система параметричного моделювання</b> ▪ Загальні відомості про САПФІР-ГЕНЕРАТОР ▪ Візуальне програмування. Ноди (моделі, геометрія, перетворення, параметри та сервіси) ▪ Приклад створення інформаційної моделі будівлі з використанням системи візуального програмування	2	1	0				8	11	[18], [19], [20]
<b>Тема 7. Модулі в ПК «Ліра»</b> ▪ Конструювання залізобетонних конструкцій в САПФІР ЗБК ▪ Кам'яні та армокам'яні конструкції ▪ Панельні будівлі Параметричне проектування панельних будівель у ЛІРА-САПР ▪ Конструктор перерізів	6	2	2				8	11	[28], [29], [30], [31]
<b>Тема 8. Імпорт схем в ПК Ліра-САПР</b> • Передача деформованої схеми у початкову геометрію • Імпорт поповерхових планів із файлів DXF у модель ПК САПФІР-3D • Імпорт поповерхових планів файлів DXF в модель ПК ЛІРА-САПР • Підготовка файлу DXF в середовищі AutoCAD і IntelliCAD • Імпорт поповерхових планів, що містяться в DXF файлах у задачу ПК ЛІРА-САПР	2		6	2			8	11	[32], [33], [34]
<b>Тема 9. Зв'язок ПК ЛІРА - САПР з Autodesk Revit</b> • Двобічна інтеграція ПК Ліра -САПР з Autodesk Revit • Передача арматури з ЛІРА-САПР в Revit, її аналіз і контроль в Revit	2		6	2			8	11	[36]
<b>Тема 10. Зв'язок Archicad - ПК Ліра-САПР</b>							8	11	[37], [38], [39]

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Побудова моделі будівлі в ARCHICAD</li> <li>• Побудова архітектурної 3D моделі будівлі за допомогою нодів в САПФІР.</li> <li>• Отримання і перетворення IFC моделі</li> <li>• Призначення матеріалів елементам інформаційно-розрахункової моделі. Призначення навантаження на елементи будівлі</li> </ul>	2		0						
<b>Тема 11. Зв'язок Tekla Structures - Ліра-САПР - Tekla Structures</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Підготовка розрахункової моделі за допомогою Tekla Structures</li> <li>• Експорт моделі</li> <li>• Імпорт моделі</li> </ul>	2		0				5	10	[27], [16]
<b>Тема 12. Openbim® технології в Ліра-САПР</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Плагін Rhino-Grasshopper – САПФІР</li> <li>• Зв'язок через SAF</li> <li>• Зв'язок через DXF</li> <li>• Зв'язок з Plaxis</li> </ul>	2		2				5	10	[20], [25]
<b>Всього за осінній семестр</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>10</b>			<b>90</b>	<b>130</b>	
<i>Всього</i>	<i>30</i>	<i>10</i>	<i>30</i>	<i>30</i>			<i>90</i>	<i>130</i>	

#### 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
ДРН 1. 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 . Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання	26	Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, перегляд навчальних відеороликів в мережі Internet, використання навчальних ресурсів в мережі Internet	24



<p><b>ДРН 2.</b> Розробляти інформаційну модель конструкції (будівлі) в модулі «САПФІР»</p>	<p>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</p>	25	Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням програми Autodesk Revit	24
<p><b>ДРН 3.</b> Застосовувати методику експортування інформаційної моделі, створену в модулі «САПФІР» до модуля «ЛІР-ВІЗОР» з перетворенням її в розрахункову модель</p>	<p>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</p>	25	Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням «зв'язки» програм «(Autodesk Revit, ПК Ліра-САПР)	24
<p><b>ДРН 4.</b> Застосовувати елементи Openbim® технологій в Ліра-САПР</p>	<p>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</p>	25	Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням «зв'язки» програм «Revit-Ліра-САПР»	24

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1 Сумативне оцінювання

#### 5.1.1 Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / вага у загальній оцінці	Дата складання
<b>Осінній семестр</b>			
1	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 1-3	15/15%	По закінченню вивчення теми 3
2	Атестація – тест множинного вибору (20 питань)	15/15%	4 тиждень

3	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 4-12	15/15%	По закінченню вивчення теми 12
4	Виконання вправ	25/25%	9 тиждень
6	Складання заліку	30 балів / 30%	Заліковий тиждень

### 5.1.2 Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
<b>Весняний семестр</b>				
Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 1-7	<i>&lt;9</i>	<i>9-11</i>	<i>11-14</i>	<i>14-15</i>
	В тесті дано менше 60 % вірних відповідей	В тесті дано від 60 % до 74 % вірних відповідей	В тесті дано від 75 % до 89 % вірних відповідей	В тесті дано більше 90 % вірних відповідей
Атестація – тест множинного вибору (20 питань)	<i>&lt;9</i>	<i>9-11</i>	<i>11-14</i>	<i>14-15</i>
	Кількість правильних відповідей менше 12	Кількість правильних відповідей від 13 до 15	Кількість правильних відповідей від 16 до 18	Кількість правильних відповідей від 19 до 20
Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 8-14	<i>&lt;9</i>	<i>9-11</i>	<i>11-14</i>	<i>14-15</i>
	В тесті дано менше 60 % вірних відповідей	В тесті дано від 60 % до 74 % вірних відповідей	В тесті дано від 75 % до 89 % вірних відповідей	В тесті дано більше 90 % вірних відповідей
Виконання вправ	<i>&lt;14</i>	<i>15-18</i>	<i>18-23</i>	<i>24-25</i>
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але є помилки	Виконано вимоги завдання, але не в повній мірі	Виконано усі вимоги завдання,
Складання заліку	<i>0-7 балів</i>	<i>7-15 балів</i>	<i>15-25 балів</i>	<i>25-30 балів</i>
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест

### 5.2 Формативне оцінювання

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

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### Основні джерела

1. Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ Основи автоматизованого проєктування в будівництві НУБІП. [Електронне видання]. 2021
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. Бойченко В.В., Медведенко Д.В., Палієнко О.І., Шут О.О. САПФІР-3D Навчальний посібник. LIRALAND. [Електронне видання], 2022
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 «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.

### 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 (BIM): сутність, етапи становлення та перспективи розвитку. Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського. Випуск 16. 2017 С.90-495/ Режим доступу: <http://surl.li/gwgyys>
12. М.С. Барабаш, М.М. Сорока, М.Г. Сур'янінов. Нелінійна будівельна механіка з ПК ЛІРА-САПР. Вид-во Екологія. 2018
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/gwggwf>
- 14 Сапфір-Генератор - система візуального програмування.[Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/hazpl>
- 15 Конструювання залізобетонних конструкцій САПФІР-ЗБК. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajxn>
- 16 Kossakowski P. Zastosowanie technologii przetwarzania w chmurze obliczeniowej w procesie realizacji inwestycji budowlanych, Przegląd Budowlany, 2013, nr 12.
- 17 BIM IN UKRAINE. АРХКЛУБ. Режим доступу: <https://uscc.ua/bim-in-ukraine>
- 18 Семерей В.В., Задорожнікова І. В. BIM-ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТУВАННІ. /Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві", випуск 7, 2017. С.219-226
- 19 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)
- 20 Новий етап розвитку програмного комплексу ЛІРА ® <http://lira10.com/uk/pressroom/article/24626ffb-9d7d-43c6-a3a5-bc02662e0ca2>
- 21 Rhinoceros- —design, model, present, analyze, realize. <https://www.rhino3d.com/>
- 22 What is BIM (Building Information Modeling)? <http://surl.li/czkgnb>
- 23 ЩО ТАКЕ BIM? Режим доступу: <https://www.timb.org.ua/bim>
- 24 Industry Foundation Classes. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Industry\\_Foundation\\_Classes](https://uk.wikipedia.org/wiki/Industry_Foundation_Classes)
- 25 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 «BIM-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
- 26 Нестеренко О. В., Ковтунець О. В., Фаловський О. О. Інтелектуальні системи і технології. Ввідний курс: Навч. Посібник. – К.: Національна академія управління, 2017. – 90 с
- 27 Впровадження інформаційного моделювання будівель (BIM) при створенні об'єктів архітектури: організаційно-методичне забезпечення/Доповідь. В. Адрианов. Режим доступу: <http://surl.li/hathy>
- 28 Посібник з впровадження інформаційного моделювання в будівництві, створений Європейським державним сектором. Стратегічні дії щодо

- роботи будівельного сектору: рушійна цінність, інновації та зростання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/cwzkn>
- 29 Рассовицька М.В. Використання хмарних сервісів Autodesk у 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>
- 30 What's Included in the Autodesk Architecture, Engineering & Construction Collection. Режим доступу: <http://surl.li/hoesj>
- 31 Autodesk Forma - Нові хмарний сервіс для BIM середовища. Режим доступу: <http://surl.li/hnptj>
- 32 Олексій Чернишов: ВР прийняла у першому читанні законопроект щодо впровадження BIM-технологій у будівництві (дата публікації 08.07.2022 р.) Режим доступу: <http://surl.li/cqdom>
- 33 BIM-технології у будівництві отримали законодавчу перспективу. Режим доступу: <http://surl.li/hoevu>
- 34 Відкриті дані полегшують спільну роботу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/emeok>. Дата звертання 19.01.2023

### **Програмне забезпечення**

- 35 Програмний комплекс Revit для студентів .  
<https://www.autodesk.com/education/students>
- 36 Програмний комплекс «Ліра-Сапр».  
<https://www.liraland.ua/lira/systems/construction.php>
- 37 Tekla. Режим доступу:<https://www.tekla.com/>
- 38 Autodesk Robot Structural Analysis Professional. Режим доступу: <http://surl.li/hnqay>
- 39 Archicad. Режим доступу: <https://graphisoft.com/solutions/archica>

## Рецензія на робочу програму (силабус)

<b>Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проектної групи</b>	<b>Так</b>	<b>Ні</b>	<b>Коментар</b>
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)

<b>Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом відповідної кафедри</b>	<b>Так</b>	<b>Ні</b>	<b>Коментар</b>
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)