

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

***OK7. Інформаційне моделювання в будівництві
(обов'язковий)***

Реалізується в межах освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
на другому рівні вищої освіти

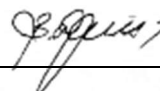
Суми – 2023

Розробник:




(підпис) *Срібняк Н.М., к.т.н., доцент кафедри БК*
(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та
затверджено на протокол від 27 квітня 2023 р. № 11
засіданні кафедри
Будівельних конструкцій

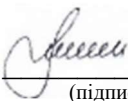
Завідувач кафедри 

Владислав ДУШИН
(ПІБ)

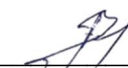
Погоджено:

Гарант освітньої програми 


(підпис) *Наталія СРІБНЯК*
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма 

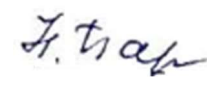
(підпис) *Людмила ЦИГАНЕНКО*
(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана: 

Валерій ЛУЦЬКОВСЬКИЙ
(ПІБ)



Станіслав РОГОВИЙ
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації 

(підпис) (*Надія БАРАНІК*)
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 12.07. 2023 р.

© СНАУ, 2023 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	ОК 7. Інформаційне моделювання в будівництві		
2.	Факультет/кафедра	Будівництва та транспорту/ Будівельних конструкцій		
3.	Статус ОК	Обов'язковий 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			
6.	Рівень НРК	7 рівень		
7.	Семестр та тривалість вивчення	1 семестр Тривалість – 15 тижнів		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	4,0 (120 годин); форма контролю- іспит		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)		
		Лекційні	Практичні/ семінарські	Лабораторні
		/	/	/
		30/12	30/12	60/76
10.	Мова навчання	Українська		
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.т.н., доцент Срібняк Н.М.		
11.1	Контактна інформація	кабінет 329е; nataliia.sribniak@gmail.com – 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	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4709

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	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в профілі ОП)				Як оцінюється ДРН
	ПРН 01	ПРН 02	ПРН 06	ПРН 09	
ДРН 1. Аналізувати та використовувати нові знання в області інформаційного моделювання будівель і споруд у вітчизняних та закордонних джерелах.		+		+	Виконання вправ
ДРН 2. Розробляти прості моделі будівель та окремих конструкцій в сучасних універсальних і спеціалізованих комплексах інформаційного моделювання.	+	+	+	+	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу
ДРН 3. Застосовувати методику експортування інформаційної моделі будівлі з перетворенням її в розрахункову	+	+	+		Розрахунково-графічна робота
ДРН 4. Аналізувати результати статичного розрахунку кінцевоелементної схеми з подальшим конструюванням основних її елементів	+	+	+		Розрахунково-графічна робота
ДРН 5. 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				
	Денна	Заоч.	Ден на	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	
Осінній семестр									
Тема.1 BIM-технології – еволюція процесів проектування <ul style="list-style-type: none">Що таке BIM?BIM BITBIM стандартиBIM для проектувальникаBIM для замовникаBIM для підрядникаBIM для експлуатаціїДорожня карта	2						5	7	[49-51]
Тема.2 Технології інформаційного моделювання при проектуванні будівель <ul style="list-style-type: none">Концепція впровадження в Україні BIM-технологій у будівництвіПереваги інформаційного моделювання будівельСфера застосування BIM-технологійЩо являє собою BIMНовий підхід до проектування об’єктуМоделювання та розрахунок конструкції на прикладі різних програмBIM -інструменти в ПК ЛИРА-САПР	2	2					6	7	[52-54]

Тема 3. Інтеграція програмних засобів – основа BIM-технологій <ul style="list-style-type: none"> Актуальність питання Стадії життєвого циклу будівельного об'єкту Інтегрована лінія проектування об'єкту Схема функціонування і взаємозв'язків ПК ЛІРА-САП Зв'язок ЛІРА-САПР – Tekla Structures 	2	2					4	7	[1,2,5,9,58]
Тема 4. Роль Openbim® в поліпшенні обміну даними серед проектних груп в галузі архітектури та будівництва <ul style="list-style-type: none"> Задачі процесів цифрової трансформації Відкриті стандарти Робота з API – розширення можливості BIM Відкритий вихідний код в дії Спільна робота між виробниками 	2						4	7	[51,53,59, 60,61,62]
Тема 5. Загальні відомості про програмний комплекс Autodesk Revit <ul style="list-style-type: none"> Вступ. Проектування в Revit. Документація. Спільна робота. Візуалізація в Revit. Розрахунки і аналіз. Інтерфейс. Склад і програмні комплекси 	4	2	4	2			4	7	[4,5,6,7,8, 10, 13,39, 40,62, 63]
Тема 6. Основи роботи в Autodesk Revit <ul style="list-style-type: none"> Відомості про Revit Відносини параметричного моделювання Поведінка елементів у Revit Властивості елемента 	4	2	4	2			5	7	[4,5,6,7,8, 10, 13,39, 40,62, 63]

Тема 7. Основні навички роботи в Revit <ul style="list-style-type: none"> • Моделювання – основні навички роботи • Навігація – основні навички роботи • Сімейства • Рівні – основні навички роботи • Вибір – основні навички роботи • Побудова ескізів – основні навички роботи • Видимість та графіка – основні навички роботи • Елементи моделей та анотацій • Системи MEP – основні навички роботи • Аналітична модель – основні навички роботи 	2		2				5	7	[4,5,6,7,8, 10,13, 39, 40,62, 63]
Тема 8. САПФІР - конструкції препроцесор в ПК ЛІРА-САПР <ul style="list-style-type: none"> • Загальні відомості про САПФІР • Основні можливості та інструменти САПФІР 	2	2	18	6			5	7	[3,12,14,21,22, 23,14,25,26, 30-33]
Тема 9. Двобічний зв'язок ПК ЛІРА -САПР з Autodesk Revit <ul style="list-style-type: none"> • Двобічна інтеграція ПК Ліра -САПР з Autodesk Revit • Передача арматури з ЛІРА-САПР в Revit, її аналіз і контроль в Revit 	2		2	2			5	8	[3,12,14,21,22, 23,14,25,26]
Тема 10. Автоматизація проектування та розрахунків в зв'язці Archicad - ПК Ліра-САПР <ul style="list-style-type: none"> • Побудова моделі будівлі в ARCHICAD • Побудова архітектурної 3D моделі будівлі за допомогою нодів в САПФІР. • Отримання і перетворення IFC моделі • Призначення матеріалів елементам інформаційно-розрахункової моделі. 	2		0				5	8	[21,23, 68]

Призначення навантаження на елементи будівлі									
Тема 11. Зв'язок Tekla Structures - ЛІРА-САПР - Tekla Structures <ul style="list-style-type: none"> Підготовка розрахункової моделі за допомогою Tekla Structures Експорт моделі Імпорт моделі 	2		0				4	8	[42,65]
Тема 12. Система візуального програмування САПФІР-Генератор - компонент БІМ-технології <ul style="list-style-type: none"> САПФІР-Генератор – нова система роботи з формотворенням в препроцесорі САПФІР-3D програмного комплексу ПК ЛІРА-САПР. Приклад створення інформаційної моделі будівлі з використанням системи візуального програмування. 	2						4	8	[21-25]
Тема 13. Двобічний зв'язок програм Revit та Robot Structure Analysis при проектуванні будівель із монолітного залізобетону <ul style="list-style-type: none"> Інтеграція програм при проектуванні будівель із монолітного залізобетону Інтеграція програм Autodesk Revit, Robot Structure Analysis та Dynamo при армуванні колон 	2	2	0				4	8	[45, 48]
Всього за осінній семестр	30	12	30	12			60	96	
Всього	30	12	30	12			60	96	

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
ДРН 2. 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
ДРН 3. Застосовувати методику 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
ДРН 4. 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-	25	Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням «зв'язки» програм «Revit-Ліпа-САПР»	24

	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			
ДРН 5. 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, 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	Робота з навчальними посібниками, інтернет-джерелами	25

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1 Діагностичне оцінювання

5.2. Сумативне оцінювання

Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / вага у загальній оцінці	Дата складання
Осінній семестр			
1	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 1-7	10/10%	По закінченню вивчення теми 17
2	Атестація – тест множинного вибору (20 питань)	15/15%	7 тиждень
3	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 8-14	10/10%	По закінченню вивчення теми 22
4	Індивідуальна розрахунково-графічна робота	25/25%	13 тиждень
5	Захист розрахунково-графічної роботи	10/10%	13 тиждень
6	Складання іспиту	30 / 30%	Екзаменаційний тиждень

5.2.2 Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Осінній семестр				
Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 1-7	< 6 балів	6-7 балів	8 балів	9-10 балів
	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)	<9 балів	9-11 балів	11-14 балів	14-15 балів
	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	< 6 балів	6-7 балів	8 балів	9-10 балів
	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
Індивідуальна розрахунково-графічна робота	<15 балів	15-18 балів	19-22 балів	23-25 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але є помилки та відсутні деякі креслення	Виконано усі вимоги завдання, але відсутні деякі креслення	Виконано усі вимоги завдання, наведені креслення з необхідними поясненнями
Захист розрахунково-графічної роботи	< 6 балів	6-7 балів	8 балів	9-10 балів
	Студент не розкрив зміст роботи, відповіді на додаткові питання відсутні.	Студент не повністю розкрив зміст роботи, не володіє професійними термінами, при відповідях на додаткові питання виникають складнощі.	Студент повністю розкрив зміст роботи, володіє професійними термінами, при відповідях на додаткові питання виникають складнощі.	Студент повністю розкрив зміст роботи, доповідь побудована логічно і послідовно, вільно володіє професійними термінами, повністю відповідає на додаткові питання.
Складання іспиту	< 18 балів	18-22 балів	23-26 балів	27-30 балів
	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

5.3. Формативне оцінювання

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

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

- 1 ЛІРА–САПР. Книга І. Основи. Е.Б Стрелец–Стрелецкий, А.В. Журавлев, Р.Ю. Водопьянов. Под ред. докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого. – Издательство 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 САПФИР 2021. Учебное пособие. Бойченко В.В., Медведенко Д.В., Палиенко О.И., Шут А.А. Под ред. докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого.– К.: Издательство, 2021.– 137 с.м
- 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/gwggwg>
- 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. С.90-495/ Режим доступу: <http://surl.li/gwgys>
- 12 САПФИР 3D. Учебное пособие. Бойченко В.В., Медведенко Д.В., Палиенко О.И., Шут А.А. Под ред. Академика РААСН, докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого.– К.: Издательство , 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. Панкеева, 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., Палиенко О.И. Информационные технологии интеграции на основе программного комплекса САПФИР (ВІМ). Изд. «Сталь», 2012 – 485
 - 15 Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций (Издание второе дополненное. К.:Изд. «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. Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла объектов строительства. Изд. «Сталь», 2014 -301 с. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajet>
 - 18 Верюжский Ю.В., Колчунов В.И., Барабаш М.С., Гензерский Ю.В.Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. К.: НАУ, 2006 – 808 с.
 - 19 А.С.Городецкий М.С.Барабаш В.Н.Сидоров. Компьютерное моделирование в задачах строительной механики, 2016.
 - 20 Современные технологии расчёта и проектирования металлических и деревянных конструкций. Курсовое и дипломное проектирование. Исследовательские задачи. Барабаш М.С., Лазнюк М.В., Мартынова М.Л., Пресняков Н.И.. 2008
 - 21 Сапфир 3D -система параметрического 3D моделирования. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.lirasapr.com/sapfir/>
 - 22 ПРЕПРОЦЕССОР САПФИР-КОНСТРУКЦИИ/ [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajqq>
 - 23 САПФИР-ГЕНЕРАТОР. СИСТЕМА ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ . [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС] РЕЖИМ ДОСТУПУ: [HTTP://SURL.LI/HAZPL](http://SURL.LI/HAZPL)
 - 24 САПФИР 2018: ТЕХНОЛОГИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС] РЕЖИМ ДОСТУПУ: [HTTP://SURL.LI/EMPRFW](http://SURL.LI/EMPRFW)
 - 25 САПФИР 2018: СОЗДАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФЕРМЫ С ПОМОЩЬЮ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. [ЕЛЕКТРОННИЙ РЕСУРС] РЕЖИМ ДОСТУПУ: [HTTP://SURL.LI/EMPRFK](http://SURL.LI/EMPRFK)
 - 26 САПФИР 2020: Сбор нагрузок [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/emprci>
 - 27 Новые возможности автоматического сбора статических нагрузок. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajuo>
 - 28 Вычисление горизонтальной жесткости опирания фундаментной плиты на грунт. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajvi>
 - 29 Обновляемая модель грунта. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/hajvo>

- 30 САПФИР 2020: Пересечение и триангуляция. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajvz>
- 31 Новые возможности триангуляции в САПФИР 2021. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajwi>
- 32 САПФИР 2020: Результаты розрахунку. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajws>
- 33 Конструювання залізобетонних конструкцій САПФІР-ЗБК. [Электронный ресурс] Режим доступа: <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 доступа: <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 Интеграция AUTODESK REVIT – ЛИРА-САПР – AUTODESK REVIT. <https://www.youtube.com/watch?v=d1d8gbgsr6c>
- 41 Новый этап розвитку програмного комплексу ЛИРА ® <http://lira10.com/uk/pressroom/article/24626ffb-9d7d-43c6-a3a5-bc02662e0ca2>
- 42 Совместное использование ПК ЛИРА 10.4 и Tekla Structures - Расчет и проектирование конструкций. <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 проДynamить колонны. [Электронный ресурс]. URL <http://www.rsa4all.com/2015/12/autocad-dynam.html> (дата обращения: 03.03.2021)
- 48 Симонов С.С., Срибняк 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/Симонов%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 TAKE BIM?** Режим доступа: <https://www.timb.org.ua/bim>

- 51 **Industry Foundation Classes.** Режим доступу: 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 «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
- 53 Нестеренко О. В., Ковтунець О. В., Фаловський О. О. Інтелектуальні системи і технології. Ввідний курс: Навч. Посібник. – К.: Національна академія управління, 2017. – 90 с
- 54 Впровадження інформаційного моделювання будівель (BIM) при створенні об'єктів архітектури: організаційно-методичне забезпечення/ В. Адріанов. Режим доступу: <http://surl.li/hathy>
- 55 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/cwznk>
- 56 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>
- 57 What's Included in the Autodesk Architecture, Engineering & Construction Collection. Режим доступу: <http://surl.li/hoesj>
- 58 Autodesk Forma - Нові хмарний сервіс для BIM середовища. Режим доступу: <http://surl.li/hnptj>
- 59 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>
- 60 BIM-технології у будівництві отримали законодавчу перспективу. Режим доступу: <http://surl.li/hoevu>
- 61 Відкриті дані полегшують спільну роботу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/emeok>. Дата звертання 19.01.2023
- 62 Руководство по работе с IFC в Autodesk Revit. Версия 2.0 [Електронний ресурс]. – 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 доступа: <http://surl.li/hoerq>
- 68 Archicad. Режим доступа: <https://graphisoft.com/solutions/archicad>