

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет будівельний
Кафедра Будівельних конструкцій

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

***ОК6. 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 – 2022

Розробник:


(підпис)

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

Розглянуто, схвалено та
затверджено на
засіданні кафедри
Будівельних конструкцій

протокол від 20.06.22 .№ 11

Завідувач кафедри Душин В.В.



Погоджено:

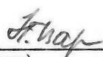
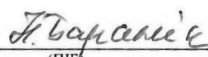
Гарант освітньої програми  Срібняк Н.М.
(підпис) (ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма  Циганенко Л.А.
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

 Циганенко Л.А.
(ПІБ)
 Циганенко М.М.
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

 ()
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 21.07. 2022 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 6. Інформаційне моделювання в будівництві							
2.	Факультет/кафедра	Будівельний / 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	5 кредитів ЄКТС							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні/ семінарські		Лабораторні			
		Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.	Денна	Заоч.
		30	12	46	12			74	126
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 09	ПРН 11	
ДРН 1. Володіти навиками роботи в сучасних універсальних і спеціалізованих комплексах інформаційного моделювання.	+	+	+	+	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу
ДРН 2. Розробляти і виводити на друк проектну документацію згідно стандартів, технічних умов та інших нормативних документів.	+				Розрахунково-графічна робота
ДРН 3. Знаходити і використовувати нові знання в області інформаційного моделювання будівель і споруд у вітчизняних та закордонних джерелах.		+	+		Виконання вправ
ДРН 4. Виконувати інформаційне моделювання будівлі з використанням сучасних програмних комплексів	+	+		+	Розрахунково-графічна робота
ДРН 5. Виконувати експорт інформаційної моделі з перетворенням її в розрахункову з використанням інтеграції декількох програм	+	+		+	Розрахунково-графічна робота
ДРН 6. Виконувати статичні розрахунки інформаційної моделі, що експортована, як кінцевоелементної схеми	+	+		+	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.	
Осінній семестр									
Тема.1 Технології інформаційного моделювання при проектуванні будівель - Концепція впровадження в Україні BIM-технологій у будівництві - Переваги інформаційного моделювання будівель - Сфера застосування BIM-технологій - Що являє собою BIM? - Новий підхід до проектування об'єкту - Моделювання та розрахунок конструкції на прикладі різних програм - BIM -інструменти в ПК ЛИРА-САПР	4	0	1	0			7	9	[5,6,10,11,12 14-22]
Тема 2. Роль Openbim® в поліпшенні обміну даними серед проектних груп в галузі архітектури та будівництва - Задачі процесів цифрової трансформації - Відкриті стандарти - Робота з API – розширення можливості BIM - Відкритий вихідний код в дії - Спільна робота між виробниками	2	0	1	0			5	9	[7,32]
Тема 3. Загальні відомості про програмний комплекс Autodesk Revit - Вступ. - Проектування в Revit. - Документація. - Спільна робота. - Візуалізація в Revit. - Розрахунки і аналіз. - Інтерфейс. - Склад і програмні комплекси	2	8	2				5	14	[1,2,7,8,27, 28,31,32]

Тема 4. Основи роботи в Autodesk Revit - Відомості про Revit - Відносини параметричного моделювання - Поведінка елементів у Revit - Властивості елемента	2	0	0	0			4	14	[1,2]
Тема 5. Основні навички роботи в Revit - 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 MER – основні навички роботи - Аналітична модель – основні навички роботи	2	8	2	4			8	17	[1,2]
Тема 6. Інтеграція програмних засобів – основа BIM-технологій - 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	0	1		0		5	9	[3,4,33]
Тема 7. САПФІР - конструкції препроцесор в ПК ЛІРА-САПР Загальні відомості про САПФІР	2	6	2	2			5	9	[3,4,23,24, 35,36,37]

Основні можливості та інструменти САПФІР									
Тема 8. Двобічний зв'язок ПК ЛІРА -САПР з Autodesk Revit - Двобічна інтеграція ПК Ліра -САПР з Autodesk Revit - Передача арматури з ЛІРА-САПР в Revit, її аналіз і контроль в Revit	4	8	1	4			10	9	[1-4;7,8, 13,23, 24, 28,34-36]
Тема 9. Автоматизація проектування та розрахунків в зв'язці Archicad - ПК Ліра-САПР - 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 - Призначення навантаження на елементи будівлі - Статичний розрахунок моделі та використання модуля САПФІР-ЗБК	4	10	0	0			10	9	[3,4;7,8, 13,23, 24, 28,35,36]
Тема 10. Зв'язок Tekla Structures - Ліра-САПР - Tekla Structures - Підготовка розрахункової моделі за допомогою Tekla Structures - Експорт моделі - Імпорт моделі	2	0	0	0			5	9	[3,4;33]
Тема 11. Система візуального програмування САПФІР-Генератор - компонент БІМ-технології - САПФІР-Генератор – нова система роботи з формотворенням в препроцесорі САПФІР-3D програмного комплексу ПК ЛІРА-САПР. - Приклад створення інформаційної моделі будівлі з	2	6	1	2			5	9	[3,4,24,34,38]

використанням системи візуального програмування.									
Тема 12. Двобічний зв'язок програм Revit та Robot Structure Analysis при проектуванні будівель із монолітного залізобетону - Інтеграція програм при проектуванні будівель із монолітного залізобетону - Інтеграція програм Autodesk Revit, Robot Structure Analysis та Dynamo при армуванні колон	2	0	0	0			5	9	[3,4, 31]
Всього за осінній семестр	30	46	12	12			74	126	
Всього	30	46	12	12			74	126	

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. Володіти навиками роботи 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 CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.	25	Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, робота посібникам. Виконання з використанням технологій інформаційного моделювання та числових методів розрахунку (ПК Ліра-САПР) індивідуальної розрахункової роботи, перегляд навчальних відеороликів в мережі Internet.	25
ДРН 2. 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 CLASS,	25	Робота з навчальними посібниками, інтернет-джерелами	25

	GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання			
ДРН 3. Знаходити і 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 CLASS, 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 4. Виконувати інформаційне моделювання будівлі з використанням сучасних програмних комплексів	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 CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання	25	Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням програми Autodesk Revit	24
ДРН 5. Виконувати експорт інформаційної моделі з перетворенням її в розрахункову з використанням інтеграції декількох програм	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 CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання	25	Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням «зв'язки» програм «(Autodesk Revit, ПК Ліра-САПР)	24
ДРН 6. Виконувати статичні розрахунки інформаційної моделі, що експортована, як кінцевоелементна схема	Пояснювально-репродуктивні методи: Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, Практичні методи-розрахунки за індивідуальним варіантом з використанням «зв'язки»	25	Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням «зв'язки» програм «Revit-Ліра-САПР»	24

	програм в спеціалізованому комп'ютерному класі . Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання			
--	--	--	--	--

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1 Діагностичне оцінювання

Діагностичне оцінювання виконується під час фахових вступних випробувань.

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			
1	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 1-7	10/10%	По закінченню вивчення теми 7
2	Атестація – тест множинного вибору (20 питань)	15/15%	7 тиждень
3	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 8-12	10/10%	По закінченню вивчення теми 12
4	Індивідуальна розрахунково-графічна робота	25/25%	13 тиждень
5	Захист розрахунково-графічної роботи	10/10%	13 тиждень
6	Складання іспиту	30 балів / 30%	Екзаменаційний тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Осінній семестр				
Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 1-7	<i>1-2 бали</i> В тесті дано менше 60 % вірних відповідей	<i>3-5 балів</i> В тесті дано від 60 % до 74 % вірних відповідей	<i>6-7 балів</i> В тесті дано від 75 % до 89 % вірних відповідей	<i>8-10 балів</i> В тесті дано більше 90 % вірних відповідей
Атестація – тест множинного вибору (20 питань)	<i><9</i> Кількість правильних відповідей менше 12	<i>9-11</i> Кількість правильних відповідей від 13 до 15	<i>11-14</i> Кількість правильних відповідей від 16 до 18	<i>14-15</i> Кількість правильних відповідей від 19 до 20
Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 8-14	<i>1-2 бали</i> В тесті дано менше 60 % вірних відповідей	<i>3-5 балів</i> В тесті дано від 60 % до 74 % вірних відповідей	<i>6-7 балів</i> В тесті дано від 75 % до 89 % вірних відповідей	<i>8-10 балів</i> В тесті дано більше 90 % вірних відповідей
Індивідуальна розрахунково-графічна робота	<i><14</i> Вимоги щодо завдання не виконано	<i>15-18</i> Більшість вимог виконано, але є помилки та відсутні деякі креслення	<i>18-23</i> Виконано усі вимоги завдання, але відсутні деякі креслення	<i>24-25</i> Виконано усі вимоги завдання, наведені креслення з необхідними

				поясненнями
Захист розрахунково- графічної роботи	<i>1-2 бали</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>6-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	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	<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

5.3. Формативне оцінювання

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

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела Підручники та посібники

1. Autodesk® Revit® 2015 Getting Started Guide. © 2015 Autodesk, Inc. Режим доступу: http://designbuildacademy.com/wpcontent/uploads/2015/10/REVIT_Walkthrough_getting-Started.pdf
2. James Vandezande, Phil Read , Eddy Krygiel, Matt Jezyk .Autodesk Revit Architecture 2013: Essentials (Autodesk Official Training Guide: Essential)/ Sybex Inc.,U.S. (1. Mai 2012), 368 p.
3. Барабаш М.С., Кір'язев П.М., Лапенко О.І., Ромашкіна М.А. ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ./ НАУ, 2019.-500 с.
4. Стрелец-Стрелецкий Е.Б., Журавлев А.В., Водопьянов Р.Ю. ЛИРА-САПР. КНИГА 1. ОСНОВЫ/Вид-во: LIRALAND. [Електронне видання]–2019, 154 с. Режим доступу: <https://www.liraland.ua/books/book-lira-sapr-osnovy/>
5. Посібник з впровадження інформаційного моделювання в будівництві, створений Європейським державним сектором. Стратегічні дії щодо роботи будівельного сектору: рушійна цінність, інновації та зростання. EUBIM. Taskgroup. Режим доступу: <http://surl.li/cwzkn>
6. Bringing together national efforts into a common and aligned European approach to develop a world-class digital construction sector. Режим доступу: <http://www.eubim.eu/>

Додаткові джерела

7. AUTODESK UNIVERSITY. <https://www.autodesk.com/autodesk-university/>
8. Unlock educational access to Autodesk products. <https://www.autodesk.com/education/edu-software/overview?sorting=featured&filters=individual>
9. Асоціація технології інформаційного моделювання в будівництві. Режим доступу: <https://www.timb.org.ua/bim>
10. What is BIM (Building Information Modeling)?Режим доступу: <http://surl.li/cxavu>
11. 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.
12. Семерей В.В., Задорожнікова І. В. BIM-ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТУВАННІ. /Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві", випуск 7, 2017. С.219-226
13. 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)
14. Трач Р.В. Інформаційне моделювання в будівництві (BIM): сутність, етапи становлення та перспективи розвитку. /Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського. Випуск 16. 2017
15. Шибко, О. (2020). ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД. Збірник наукових праць ЛОГОС, 104-105. <https://doi.org/10.36074/30.10.2020.v1.31>
16. UK-BIM Strategy. Режим доступу: <https://www.timb.org.ua/uk-1>
17. UK-Government Construction Strategy. Режим доступу: 2016-20 <https://www.timb.org.ua/uk-2>
18. Singapore-BIM-Roadmap -1. Режим доступу: <https://www.timb.org.ua/singapur-1>
19. Singapore-BIM-Roadmap-2. Режим доступу: <https://www.timb.org.ua/singapur-2>
20. Roadmap to Lifecycle Building Information Modeling in the Canadian AECOO Community. Режим доступу: <https://www.timb.org.ua/canada>
21. BIM-зустріч "Технології інформаційного моделювання в проектуванні" (5 червня 2019,

- Харків). <https://www.timb.org.ua/podiyi>
22. Використання BIM-технологій в проектуванні і будівництві може стати обов'язковим у 2019 році. <https://www.bau.com.ua/news/20181012/vikoristannja-bim-tehnologij-v>
 23. Новий етап розвитку програмного комплексу ЛІРА ® <http://surl.li/cwzgc>
 24. ЛІРА САПР. <https://www.youtube.com/user/LiraLand>
 25. Rhinoceros- —design, model, present, analyze, realize. <https://www.rhino3d.com/>
 26. Блог Robot &Хобот. <http://www.rsa4all.com/>
 27. Autodesk Revit .<https://uk.wikipedia.org/wiki/Revit>
 28. Revit: BIM software for designers, builders, and doers. <http://surl.li/cwzhe>
 29. New to Dynamo? <http://dynamobim.org>
 30. Блог Robot&Хобот: Без AutoCAD-не виробництво (частина друга) або як проДynam-ити колони. [Електронний ресурс]. <http://surl.li/cwzhn> (дата звертання: 03.03.2021)
 31. Симонов С. С. Применение связки программ REVIT STRUCTURE и ROBOT STRUCTURE ANALYSIS при проектировании зданий из монолитного железобетона / С. С. Симонов, Н. Н. Срибняк // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. - 2014. - Вип. 54. – С. 328-335. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba_2014_54_53
 32. Open BIM. https://bimserver.center/en/open_bim_technology_open_bim
 33. Optimize your workflows with powerful structural BIM software - Tekla Structures. Режим доступу:

Програмне забезпечення

34. Програмний комплекс Revit для студентів . <https://www.autodesk.com/education/students>
35. Програми ЛІРА САПР для навчальних закладів. Режим доступу: <https://www.liraland.ua/services/university.php>
36. Некомерційна версія ЛІРА-САПР 2016 R5. Вільно розповсюджувана версія від розробника. <https://www.liraland.ua/lira/2016-free.php>
37. ЛІРА-САПР. Розрахунок та проектування конструкцій. <https://www.liraland.ua>
38. ПРЕПРОЦЕСОР САПФІР-КОНСТРУКЦІЇ. <http://surl.li/cwzge>
39. Autodesk.Installation for individuals. Download previous versions. Режим доступу: <http://surl.li/cwzgg>
40. Unlock educational access to Autodesk products. <http://surl.li/cwzgj>

./