

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 – 2023


Розробник:

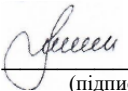

_____ Срібняк Н.М., к.т.н., доцент кафедри БК
(підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)


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

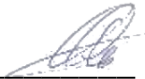
Завідувач кафедри  Владислав ДУШИН
(ПІБ)

Погоджено:

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

Декан факультету, де реалізується освітня програма  Людмила ЦИГАНЕНКО
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:  Валерій ЛУЦЬКОВСЬКИЙ
(ПІБ)

 Станіслав РОГОВИЙ
(ПІБ)

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	ВК 08. ЛІРА-САПР як елемент BIM технологій			
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 329е; 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 http://surl.li/hbkdt)</p> <p>За порушення академічної доброчесності здобувачі вищої освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо); – повторне проходження навчального курсу; – попередження; – винесення догани.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5455

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

▪ Препроцесор Сапфір-Конструкції									
Тема 6. САПФІР-Генератор-система параметричного моделювання ▪ 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]
Тема 7. Модулі в ПК «Ліра» ▪ 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]
Тема 8. Імпорт схем в ПК Ліра-САПР • 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]
Тема 9. 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	2		6	2			8	11	[36]
Тема 10. Зв'язок Archicad - ПК Ліра-САПР							8	11	[37], [38], [39]

<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. Призначення навантаження на елементи будівлі 	2		0						
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				5	10	[41], [43]
Тема 12. Openbim® технології в Ліра-САПР <ul style="list-style-type: none"> • Плагін Rhino-Grasshopper – САПФІР • Зв'язок через SAF • Зв'язок через DXF • Зв'язок з Plaxis 	2		2				5	10	[42], [44], [46], [47],[48, [49],[50]
Всього за осінній семестр	30	10	30	10			90	130	
Всього	30	10	30	30			90	130	

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>ДРН 2. 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	<p>Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням програми Autodesk Revit</p>	24
<p>ДРН 3. 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	<p>Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням «зв'язки» програм «(Autodesk Revit, ПК Ліра-САПР)</p>	24
<p>ДРН 4. 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	<p>Виконання розрахунково-графічної роботи з використанням «зв'язки» програм «Revit-Ліра-САПР»</p>	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
Осінній семестр			
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
Весняний семестр				
Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 1-7	<i><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><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><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><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
Осінній семестр		
1.	Письмове опитування після вивчення теми	Впродовж семестру

Література

Основна

1. Барабаш М.С. Программные комплексы САПФИР и ЛИРА-САПР – основа отечественных BIM-технологий.: Монография / М.С. Барабаш, Д.В. Медведенко, О.И. Палиенко . Издательство Юрайт, 2013. – 366 с. – Серия: Магистр. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajci>
2. 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.
3. ЛИРА–САПР. Книга I. Основы. Е.Б Стрелец–Стрелецкий, А.В. Журавлев, Р.Ю. Водопьянов. Под ред. докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого. – Издательство LIRALAND, 2019.– 154с.
4. Autodesk® Revit® 2015 Getting Started Guide © 2015 Autodesk, Inc. All Rights Reserved.

Додаткова

- 5 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.[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajan>
6. Барабаш М.С., Бойченко В.В., Палиенко О.И. Информационные технологии интеграции на основе программного комплекса САПФИР (BIM). Изд. «Сталь», 2012 – 485 с.
7. Барабаш М.С., Кір'язев П.М., Лапенко О.І., Ромашкіна М.А. Основи комп'ютерного моделювання.К.: - НАУ, 2019- 500 с.
8. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций (Издание второе дополненное. Изд. «Факт», 2007 – 394 с.
9. М.С. Барабаш, М.М. Сорока, М.Г. Сур'янінов. Нелінійна будівельна механіка з ПК ЛИРА-САПР. Изд. «Екологія, 2018 – 248 с.
10. Барабаш М.С. Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла объектов строительства. Изд. «Сталь», 2014 -301 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajet>
11. Верюжский Ю.В., Колчунов В.И., Барабаш М.С., Гензерский Ю.В.Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. К.: НАУ, 2006 – 808 с.
12. А.С.Городецкий М.С.Барабаш В.Н.Сидоров. Компьютерное моделирование в задачах строительной механики, 2016.
13. 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
14. Расчет мостовых конструкций с использованием ПК ЛИРА-САПР для начинающих пользователей
15. Городецкий Д.А., Юсипенко С.В., Батрак Л.Г., Лазарев А.А., Рассказов А.А. МОНОМАХ-САПР 2013. Учебное пособие. Примеры расчета и проектирования. Электронное издание. Изд. LIRALAND, 2013, 368 с. . [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajiq>
16. Сапфир 3D -система параметрического 3D моделирования. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.lirasapr.com/sapfir/>
17. ПРЕПРОЦЕССОР САПФИР-КОНСТРУКЦИИ/ [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajqq>
18. САПФИР-Генератор. Система візуального програмування . [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hazpl>
19. САПФИР 2018: технология визуальной параметризации. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/empfw>
20. САПФИР 2018: создание пространственной фермы с помощью параметрического моделирования. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/empfk>

21. САПФИР 2020: Сбор нагрузок [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://surl.li/empci>
22. Новые возможности автоматического сбора статических нагрузок. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/haju0>
23. Вычисление горизонтальной жесткости опирания фундаментной плиты на грунт. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajvi>
24. Обновляемая модель грунта. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajvo>
25. САПФИР 2020: Пересечение и триангуляция. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajvz>
26. Новые возможности триангуляции в САПФИР 2021. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajwi>
27. САПФИР 2020: Результаты розрахунку. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajws>
28. Конструювання залізобетонних конструкцій САПФІР-ЗБК. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajxn>
29. Кам'яні та армокам'яні конструкції. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajxp>
30. Панельні будівлі. Параметричне проектування панельних будівель у ЛІРА-САПР. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajxw>
31. Конструктор перерізів універсальний. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajyc>
32. Інтеграція ЛІРА-САПР. ВІМ-технології. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajyn>
33. Імпорт поповерхових планів із файлів DXF у модель ПК САПФІР-3D. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/haju0>
34. Імпорт поповерхових планів файлів DXF в модель ПК ЛІРА-САПР. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajur>
35. Олександр Лазарев. Практичне використання ВІМ інтеграції ЛІРА-САПР з іншими будівельними програмами. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hajzq>
36. Інтеграція Autodesk Revit – ЛІРА-САПР – Autodesk Revit. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/empsc0>
37. САПФІР: імпорт моделей із ArchiCad.://cutt.ly/L6Tggo0
38. Інтеграція ARCHICAD та САПФІР через IFC - навчальний вебінар від GRAPHISOFT. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cutt.ly/L6Tggo0>
39. Від архітектурної моделі будівлі до робочих креслень марки КЖ за 1 годину. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hakaу>
40. Впровадження інформаційного моделювання будівель (ВІМ) при створенні об'єктів архітектури: організаційно-методичне забезпечення/ В. Адріанов. Режим доступа: <http://surl.li/hathу>
41. Підготовка розрахункової моделі за допомогою Tekla Structures.[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hazpz>
42. Олег Палієнко Віталій Бойченко. Як користуватися нодами [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hazru>
43. Tekla Structures. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hazsh>
44. Integration of Rhinoceros - Grasshopper – SAPFIR. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hazsw>
45. САПФІР-3D 2018 R1 RELEASE NOTES. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/haztp>
46. Параметрична модель висотної будівлі (Grasshopper + Сапфір-Генератор + Ліра-САПР). [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hazvi>

- 47 Система визуального программирования САПФИР-ГЕНЕРАТОР — компонент BIM-технологии. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hazxa>
48. BIM - Archicad, Revit, Allplan, IFC, SAF. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hazxu>
49. Интеграция Archicad и ЛИРА САПР. Взаимодействие через SAF формат. . [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://surl.li/hazzb>
50. Взаємодія ЛІРА-САПР - Plaxis-3D. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://surl.li/hazzg>
- 51 [ТЕКЛА] Вебинар 4. Экспорт аналитической модели в Лира САПР и SCAD Office. <http://surl.li/hbabe>
52. Что такое Grasshopper? <https://www.youtube.com/watch?v=cjvBYsB7iKo>
53. Блог Robot &Хобот.<http://www.rsa4all.com/>
54. Симонов С. С. Применение связки программ Revit Structure и Robot Structure Analysis при проектировании зданий из монолитного железобетона [Электронный ресурс] / С. С. Симонов, Н. Н. Срибняк // Збірник наукових праць Одеської державної академії будівництва та архітектури. - Одеса : ОДАБА, 2014. Режим доступа: <http://surl.li/hbabb>