

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет будівельний
Кафедра Архітектури та інженерних вишукувань
Будівельних конструкцій

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК6. Інформаційне моделювання в будівництві
(обов'язковий)

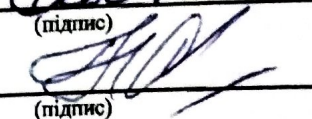
Реалізується в межах освітньої програми Будівництво та цивільна інженерія

за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

на другому рівні вищої освіти

Суми – 2021

Розробник:


(підпис)

(підпис)

Савченко Л.Г., ст.викладач кафедри АтаІВ
(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)
Срібняк Н.М., к.т.н., доцент кафедри БК
(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

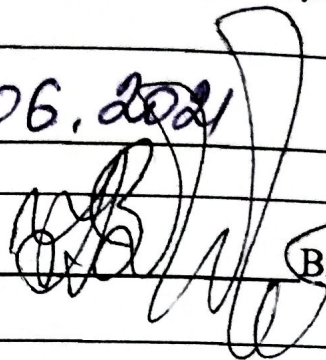
Розглянуто, схвалено та
затверджено на засіданні
кафедри *Архітектури*
та *інженерних*
вишукувань

протокол від

25.06.2021

№ *15*

Завідувач кафедри



Височин І.А.

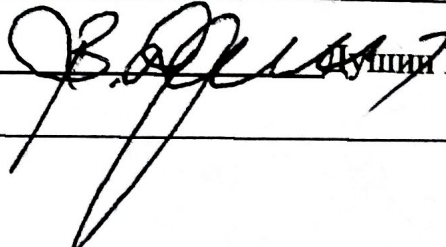
Розглянуто, схвалено та
затверджено на засіданні
кафедри *Будівельних*
конструкцій

протокол від

02.07.2021

№ *13*

Завідувач кафедри



Душин В.В.

Погоджено:

Гарант освітньої програми


(підпис)

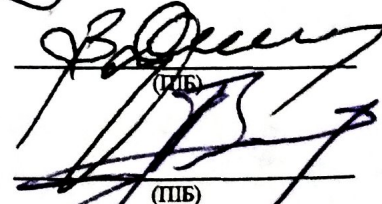
Срібняк Н.М.
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

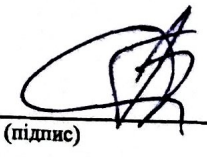

(підпис)

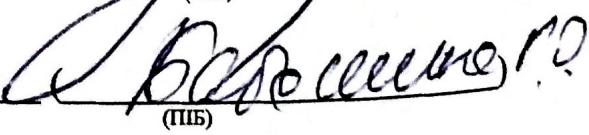
Циганенко Л.А.
(ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:


(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


(підпис)


(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата:

27.06

2021 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	Інформаційне моделювання в будівництві							
2.	Факультет/кафедра	Будівельний / Архітектури та інженерних вишукувань 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	1-2 семестр Тривалість – 30 тижнів							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	6 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.
		16	16	30	16			44	118
		14		16				30	
10.	Мова навчання	Українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Ст. викладач Савченко Л.Г., к.т.н., доцент Срібняк Н.М. / к.т.н., доцент Срібняк Н.М.							
11.1	Контактна інформація	кабінет 330е; sav.lida.76@gmail.com - ст. викладач кафедри архітектури та інженерних вишукувань Савченко Л.Г. кабінет 329е; nataliya.sribnyak.17@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.							

		Освітній компонент є основою для кваліфікаційної випускної роботи
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	Осінній семестр - https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4624 Весняний семестр – 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 - Переваги інформаційного моделювання будівель - Можливості BIM планування, проектування, будівництво, експлуатації - Architecture, Engineering & Construction Collection - Спільна робота в BIM-процесах.	1	1	0	0			3	4	1, 2
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	1	1	0	0			3	4	1, 2
Тема 3. Autodesk Revit. Загальні відомості про програму - Вступ - Проектування в Revit - Документація - Спільна робота - Візуалізація в Revit - Розрахунки і аналіз - Інтерфейс - Склад і програмні комплекси	1	1	2	1			3	4	1, 2
- Тема 4. Загальна інформація з Revit - Інтерфейс програми - Панель управління видом - Управління екраном - Робочі площини - Режими малювання / редагування - Лінії моделі - Базові команди редагування - Структура даних об'єктів	1	1	2	1			3	4	1, 2

- Приховати об'єкт (и) на види - Колір, вага, тип ліній. - Вибір об'єктів - Робота з командами									
Тема 5. Види - Команди - Властивості - Створити копію Вида - Осі	1	1	2	1			3	4	1, 2
Тема 6. Стіни - Команди - Налаштувати Тип / Стиль - Змінити профіль - Налаштувати кутове з'єднання	1	1	4	1			4	6	1, 2
Тема 7. Вітражі - Команди - Налаштувати Тип / Стиль - Сформувати отвір в стіні - Створити «вікно» з довільним контуром отвору - Створити нестандартний малюнок палітурки - Вставити в ячейку двері - Додати / змінити імпости - Створити світловий ліхтар - Налаштувати розташування сітки	1	1	4	1			4	4	1, 2
Тема 8. Колони. Розкоси. Балки - Команди - Налаштувати Тип / Стиль. - Оформити перетин колон зі стінами - Налаштувати відображення	1	0	2	0			3	4	1, 2
Тема 9. Двері, вікна, отвори. - Команди - Налаштувати Тип / Стиль - Скопіювати вставку вікон / дверей на інші рівні - Вставити вікно в площину скату дахів -	1	1	2	1			3	4	1,3,6
Тема 10. Сходи. Огородження - Команди	2	0	4	1			3	4	1,3,6

- Налаштувати Тип / Стиль - Налаштувати відображення в плані - Створити бокове огороження / стінку - Команди (огороження) - Налаштувати Тип / Стиль (огороження)									
Тема 11. Покрівля. Перекриття - Команди - Зрізка верху даха - Сформувати мансардну форму даху - Побудувати слухове вікно - Створити світловий ліхтар - Підрізати виступаючі фрагменти - Команди (перекриття) - Сформувати ухил (перекриття) - Створити прорізи	1	0	2	0			3	4	1,3,6
Тема 12. Фасад. Розріз - Команди - Побудувати ламану лінію розрізу - Оформити креслення розрізу	1	0	2	1			3	4	1,3,6
Тема 13. Текст. Розміри - Текст - Команди - Налаштувати Тип / Стиль - Побудувати ланцюжки розмірів - Швидке редагування - Рівний інтервал	2	0	2	0			3	4	1,3,6
Тема 14. Лист - Новий Лист - Заповнення штампа - Змінити шапку штампа - Вставити Вид на Лист - Приховати стандартну маркіровку Віда - Змінити межі Віда - Розділити Вид на кілька Листів	1	0	2	0			3	4	1,3,6
Всього за осінній семестр	16	8	30	8			44	58	

Весняний семестр									
Тема 15 BIM технології в будівельному проектуванні Новий підхід до проектування об'єкту Моделювання та розрахунків конструкції на прикладі різних програм BIM -інструменти в ПК ЛІРА-САПР Переваги BIM-технологій перед традиційним проектуванням	1	1	0	1			8	16	3,4,7-9,14,15
Тема 16. 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-САПР Зв'язок ЛІРА-САПР – Tekla Structures	2	1	0	1			4	8	16-20
Тема 17. САПФІР - конструкції препроцесор в ПК ЛІРА-САПР Загальні відомості про САПФІР Основні можливості та інструменти САПФІР	2	1	2	1			0	0	21-26
Тема 18. 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	2	1	10	1			0	0	27-32
Тема 19. 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.	2	1	2	1			0	0	33-36

Отримання і перетворення IFC моделі Призначення матеріалів елементам інформаційно-розрахункової моделі Призначення навантаження на елементи будівлі Статичний розрахунок моделі та використання модуля САПФІР-ЗБК									
Тема 20. Зв'язок Tekla Structures - Ліра-САПР - Tekla Structures Підготовка розрахункової моделі за допомогою Tekla Structures Експорт моделі Імпорт моделі	1	1	0	1			18	36	37-43
Тема 21. 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 використанням системи візуального програмування.	2	1	2	1			0	0	44-53
Тема 22. 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	1	0	1			0	0	10-12,54-66
Всього за весняний семестр	14	8	16	8			30	60	
Всього	30	16	46	16			74	118	

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) індивідуальних розрахункових робіт, 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, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання	25	Робота з навчальними посібниками, інтернет-джерелами	25
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 «Revit-Ліра-САПР»	24
ДРН 6. Виконувати статичні розрахунки інформаційної моделі, що експортована, як кінцевоелементної схеми	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 «Revit-Ліра-САПР»	24

5. Оцінювання за освітнім компонентом

5.1 Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

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	Атестація – тест множинного вибору (20 питань)	15/15%	7 тиждень
2	Індивідуальна графічна робота №1	15/15%	5 тиждень
3	Індивідуальна графічна робота №2	15/15%	10 тиждень
4	Розрахунково-графічна робота №1	40/40%	14 тиждень
5	Захист розрахунково-графічної роботи №1	15/15%	15 тиждень
Весняний семестр			
1	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 15,16,17	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 18,19,20,21,22	10/10%	По закінченню вивчення теми 22
4	Індивідуальна розрахунково-графічна робота №3	25/25%	13 тиждень
5	Захист розрахунково-графічної роботи №3	10/10%	13 тиждень
6	Складання іспиту	30 балів / 30%	Екзаменаційний тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Осінній семестр				
Атестація	<9	9-11	11-14	14-15
	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
Розрахунково-графічна робота №1	<24	24-30	30-36	36-40
	В роботі виявлена повна невідповідність вимогам: незнання нормативно-технічної документації, креслення виконані безладно і без дотримання вимог ДСТУ, не в повному обсязі.	Креслення в роботі виконанні у відповідності до вимог, але не в повному обсязі, на середньому рівні володіння технічними засобами роботи в графічному середовищі, помилки в роботі, нечіткі відповіді на питання	Робота виконана у відповідності до вимог, але містить незначні помилки і зауваження при виконанні, при відповідях на додаткові питання виникають складнощі.	Робота виконана у відповідності до вимог, без помилок і зауважень, з дотриманням академічної послідовності
Індивідуальна графічна робота №1-2	<9	9-11	11-14	14-15
	В роботі виявлена повна невідповідність вимогам: незнання нормативно-технічної	Креслення в роботі виконанні у відповідності до вимог, але не в повному обсязі, на середньому	Робота виконана у відповідності до вимог, але містить незначні помилки і зауваження при	Робота виконана у відповідності до вимог, без помилок і зауважень, з дотриманням

	документації, креслення виконані безладно і без дотримання вимог ДСТУ, не в повному обсязі.	рівні володіння технічними засобами роботи в графічному середовищі, помилки в роботі, нечіткі відповіді на питання	виконанні, при відповідях на додаткові питання виникають складнощі.	академічної послідовності
Захист розрахунково-графічної роботи №1	<9 Студент не розкрив зміст роботи, відповіді на додаткові питання відсутні.	9-11 Студент не повністю розкрив зміст роботи, не володіє професійними термінами, при відповідях на додаткові питання виникають складнощі.	11-14 Студент повністю розкрив зміст роботи, володіє професійними термінами, при відповідях на додаткові питання виникають складнощі.	14-15 Студент повністю розкрив зміст роботи, доповідь побудована логічно і послідовно, вільно володіє професійними термінами, повністю відповідає на додаткові питання.
Весняний семестр				
Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 15,16,17	1-2 бали В тесті дано менше 60 % вірних відповідей	3-5 балів В тесті дано від 60 % до 74 % вірних відповідей	6-7 балів В тесті дано від 75 % до 89 % вірних відповідей	8-10 балів В тесті дано більше 90 % вірних відповідей
Атестація – тест множинного вибору (20 питань)	<9 Кількість правильних відповідей менше 12	9-11 Кількість правильних відповідей від 13 до 15	11-14 Кількість правильних відповідей від 16 до 18	14-15 Кількість правильних відповідей від 19 до 20
Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 18,19,20,21,22	1-2 бали В тесті дано менше 60 % вірних відповідей	3-5 балів В тесті дано від 60 % до 74 % вірних відповідей	6-7 балів В тесті дано від 75 % до 89 % вірних відповідей	8-10 балів В тесті дано більше 90 % вірних відповідей
Індивідуальна розрахунково-графічна робота №3	<14 Вимоги щодо завдання не виконано	15-18 Більшість вимог виконано, але є помилки та відсутні деякі креслення	18-23 Виконано усі вимоги завдання, але відсутні деякі креслення	24-25 Виконано усі вимоги завдання, наведені креслення з необхідними поясненнями
Захист розрахунково-графічної роботи №3	1-2 бали Студент не розкрив зміст роботи, відповіді	3-5 балів Студент не повністю розкрив зміст роботи, не володіє	6-7 балів Студент повністю розкрив зміст роботи, володіє професійними	8-10 балів Студент повністю розкрив зміст роботи, доповідь побудована

	на додаткові питання відсутні.	професійними термінами, при відповідях на додаткові питання виникають складнощі.	термінами, при відповідях на додаткові питання виникають складнощі.	логічно і послідовно, вільно володіє професійними термінами, повністю відповідає на додаткові питання.
Складання іспиту	0-7 балів	7-15 балів	15-25 балів	25-30 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	Протягом семестру
Весняний семестр		
2.	Письмове опитування після вивчення теми	Протягом семестру

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

Підручники

1. Ланцов А.Л. Компьютерное проектирование зданий: REVIT 2015. – М.:Consistent Software Distribution; РИОР, 2014. – 664 с.: ил.
2. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392 с.: ил.
3. Оцінка економічної ефективності впровадження інформаційного моделювання будівель. Козлов І.М., 2010р.
4. Основы BIM: введения в информационное моделирование зданий. Талапи В.В. ; вид . Книга по требованию, 2011р.

Додаткові джерела

5. BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции; СПбГАСУ. – СПб., 2018. – 239 с.
6. 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.
7. Семерей В.В., Задорожнікова І. В. BIM-ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТУВАННІ. /Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві", випуск 7, 2017. С.219-226
8. Використання САПР різних конфігурацій. Антонов А., Ємельянов А., Храпкіна П. ; САПР і графіка, №6, 2015р.
9. 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)
10. Зобова А.Г., Крючков А.А. Всемирный опыт применения современных комплексов, основанных на BIM [Электронный ресурс] /Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г.Шухова. – Белгород, 2017.
11. Гилемханов Р. Опыт применения связки Autodesk Revit и Robot Structural Analysis professional при первом пилотном проекте [Электронный ресурс] // САПР и графика. 2015. № 7 (225). С. 78–80.
12. Зобова А.Г., Крючков А.А. О взаимодействии Autodesk Revit Structure и Structural Analysis Professional. [Электронный ресурс] / Сб. трудов конф. Образование. Наука. Производство. Белгород, 01–10 октября 2017 года. С. 1800–1805.

Програмне забезпечення

13. Програмний комплекс Revit для студентів .
<https://www.autodesk.com/education/students>
14. Мельников Алексей, Королева Елена .ОбзорBIM инструментов ПК ЛИРАСАПР.
https://sd7.ascon.ru/Public/RosTIM:Siberia_2018/%D0%9F%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C/6_%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80%20BIM%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2_%D0%9F%D0%9A%20%D0%9B%D0%B8%D1%80%D0%B0%D0%A1%D0%90%D0%9F%D0%A0_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0.pdf
15. Renga- BIM система дружелюбная к пользователю. <https://rengabim.com/>
16. Водопьянов Роман, ООО «Лира сервис». Интеграция программных средств -основа BIM-технологий (опыт на базе ПК Лира-САПР).
<https://rflira.ru/files/events/2016/Forum100-LIRASAPR2016-BIM.pdf>

17. Программы для расчета и проектирования конструкций
www.liraland.ru
18. Водопьянов Роман. OPEN BIM: ARCHICAD + TEKLA + ЛИРА-САПР.
<https://help.liraland.ru/829/3079/>
19. Новые возможности ЛИРА-САПР 2021.
<http://www.liraland.ru/lira/versions/>
20. ЛИРА САПР.
<https://www.youtube.com/user/LiraLand>
21. Сапфир -Конструкции. Препроцессор в ПК ЛИРА-САПР.
https://rflira.ru/files/events/2014/SAPFIR_2014_construct.pdf
22. Препроцессор САПФИР-КОНСТРУКЦИИ.
<https://www.liraland.ua/lira/systems/construction.php>
23. Практикум, часть 2. Загружения и нагрузки в САПФИР, Создание и контроль расчетной модели.
<https://www.youtube.com/watch?v=szwsy0ukmli>
24. Практикум, часть 1. Моделирование здания при помощи САПФИР-ГЕНЕРАТОР и подложек DXF.
https://www.youtube.com/watch?v=c_s6lr1wssw
25. САПФИР 2020: Сбор нагрузок.
<https://www.youtube.com/watch?v=sss5mbi0qqq>
26. Проектирование, расчет и подготовка чертежей КЖ ЖБ здания В ПК САПФИР ЛИРА САПР.
<https://www.youtube.com/watch?v=mudfrhrnumm>
27. Двусторонняя интеграция с AUTODESK REVIT.
<https://help.liraland.ru/829/3441/>
28. Семейства AUTODESK REVIT от ЛИРА-САПР.
<https://help.liraland.ru/829/3522/>
29. Интеграция AUTODESK REVIT – ЛИРА-САПР – AUTODESK REVIT.
<https://www.youtube.com/watch?v=d1d8gbgsr6c>
30. Новый этап розвитку програмного комплексу ЛИРА ®
<http://lira10.com/uk/pressroom/article/24626ffb-9d7d-43c6-a3a5-bc02662e0ca2>
31. Александр Лазарев bim-интеграция программных продуктов ЛИРА-САПР И AUTODESK. часть 2.
<https://help.liraland.ru/829/4034/>
32. BIM-интеграция программных продуктов ЛИРА-САПР И AUTODESK. часть 2.
<https://www.youtube.com/watch?v=ihyvzhpu9ws>
33. Куптель Андрей. Автоматизация проектирования и расчетов в связке ARCHICAD — ПК ЛИРА-САПР на примере опыта ЗАО «Институт ПИРС». Опыт применения.
<https://rflira.ru/services/publications/articles/901/>
34. Александр Лазарев. Интеграция ARCHICAD и ЛИРА-САПР 2020. Мастер класс по передаче модели здания из ARCHICAD в ЛИРА-САПР 2020 через форматы SAF и IFC. Часть 1и 2.
<https://help.liraland.ru/829/5317/>
35. Александра Артамонова Екатерина Киевская Виталий Бойченко САПФИР-Генератор Динамическая связь с AutoCad.
<https://help.liraland.ru/1139/3527/>
36. Archicad становится еще лучше.
<https://graphisoft.com/ru/solutions/archicad>
37. Алексей Тищенко. Передача данных Tekla Structures — ЛИРА-САПР — Tekla Structures.
<https://help.liraland.ru/829/3463/>
38. Пример создания расчетной схемы простого перекрытия. Tekla Structures - ЛИРА-САПР 2016.

<https://www.youtube.com/watch?v=V7dctOEouSs>

39. [ТЕКЛА] Вебинар 4. Экспорт аналитической модели в Лира САПР и SCAD Office.

<https://www.youtube.com/watch?v=pLR0H1jW3fk>

40. Совместное использование ПК ЛИРА 10.4 и Tekla Structures - Расчет и проектирование конструкций.

<https://www.youtube.com/watch?v=bemA1eU57OM>

41. Канев Данил. Взаимосвязь программных комплексов ЛИРА и Tekla Structures.

<https://lira-soft.com/wiki/notes/13-vzaimosvyaz-pk-lira-10-4-i-tekla-structures-21-opisyvaetsya-svyazka-programm-lira-10-4-i-tekla-st/>

42. Игорь Кукушкин .Автоматизация расчетов металлоконструкций из Tekla в SCAD Office и Лира САПР. Вебинар.

<https://www.tekla.com/ru/%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%81/%D0%B2%D0%B5%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%80%D1%8B/video/16734>

43. Мельников Алексей, Королева Елена .ОбзорBIM инструментов ПК ЛИРАСАПР.

https://sd7.ascon.ru/Public/RosTIM:Siberia_2018/%D0%9F%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C/6_%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80%20BIM%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2_%D0%9F%D0%9A%20%D0%9B%D0%B8%D1%80%D0%B0%D0%A1%D0%90%D0%9F%D0%A0_%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0.pdf

44. САПФИР-Генератор Система параметрического моделирования.

<https://www.liraland.ru/lira/systems/generator.php>

45. САПФИР 2018: технология визуальной параметризации.

<https://www.youtube.com/watch?v=2FdadpQup10>

46. Александра Артамонова Виталий Бойченко Александр Лазарев САПФИР-Генератор. Система визуального программирования.

<https://help.liraland.ru/829/3443/>

47. САПФИР 2018: создание пространственной фермы с помощью параметрического моделирования.

https://www.youtube.com/watch?v=6dXwOe_wnTk

48. Дмитрий Тищенко.Система визуального программирования САПФИР-ГЕНЕРАТОР — компонент BIM-технологии.Опыт применения.

<https://rflira.ru/services/publications/articles/568/>

49. Дмитрий Тищенко.Система визуального программирования САПФИР-ГЕНЕРАТОР— компонент BIM-технологии.

https://rflira.ru/files/pub/2018-04_S&G_Generator.pdf

50. Инструменты взаимодействия Rhino — Grasshopper — Archicad.

<https://graphisoft.com/ru/downloads/addons/interoperability/rhino>

51. Что такое Grasshopper?

<https://www.youtube.com/watch?v=cjvBYsB7iKo>

52. Grasshopper - Новое в Rhino 6 для Windows.

<https://www.rhino3d.com/ru/6/new/grasshopper/>

53. Rhinoceros- —design, model, present, analyze, realize.

<https://www.rhino3d.com/>

54. Блог Robot &Хобот.

<http://www.rsa4all.com/>

55. http://www.autodesk.ru/products/autodesk-simulation_family/features/robot-structural-analysis.view-list

56. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Revit>

57. <http://www.autodesk.com/products/autodesk-revit-family/overview>

58. Обновляемая модель грунта.

https://www.liraland.ru/video/new/obnovlyaemaya_model_grunta.html

59. Грунт 2020.
<https://www.youtube.com/watch?v=4yB10mfL3w8>
60. BIM-практика. расчет прочности зданий в ЛИРА-САПР с интеграцией модели грунта из PLAXIS.
<https://www.youtube.com/watch?v=vk8dqth3akk>
61. Основы системы Грунт и новый функционал версии 2021: котлован, модель условного фундамента для КЭ57.
<https://www.youtube.com/watch?v=OVh4m5IkUgs>
62. <https://primer.dynamobim.org/ru/>
63. <http://dynamobim.org>
64. Блог Robot&Хобот: Без AutoCAD-ное производство (часть вторая) или как проДунать колонны. [Электронный ресурс]. URL
<http://www.rsa4all.com/2015/12/autocad-dynam.html> (дата обращения: 03.03.2021)
65. 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).
66. Рустам Гилемханов. Опыт применения связки Autodesk Revit и Robot Structural Analysis Professional при первом пилотном проекте.
<https://sapr.ru/article/24958>