


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра будівельних конструкцій

« Затверджую»

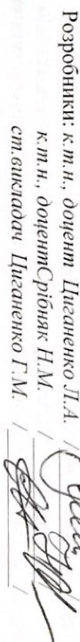
Завідувач кафедри
будівельних конструкцій
Душин В.В.
«» 2020р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(СИЛАБУС)

Основи моделювання та розрахунку в ПК Ліра-САПР

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма: 192 Будівництво та цивільна інженерія
Факультет: Будівельний

Робоча програма з *Основи моделювання та розрахунку в ПК Ліра-САПР*
для студентів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Розробники: к.т.н., доцент Циганенко Л.А.
к.т.н., доцент Срібняк Н.М.
ст. викладач Циганенко Г.М.


Робочу програму схвалено на засіданні кафедри будівельних конструкцій


Протокол від "08" червня 2020 року № 10

Завідувач кафедри  (В.В. Душин)
"08" червня 2020 року

Погоджено:

Гарант освітньої програми  (В.В. Душин)

Декан факультету  (М.В. Напорнин)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації 

Зареєстровано в електронній базі: дата: 13.09. 2020 р.

2020-2021 навчальний рік

© СНАУ, 2020 рік
© Циганенко Л.А., 2020 рік
© Срібняк Н.М., 2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни			
Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання	дисципліни
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво	За вибором	
Модуль – 2	Спеціальність: 192 «Будівництво науково-дослідне завдання: <i>та цивільна інженерія</i>»	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 2		2020-2021	Курс
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		1 ст	
Загальна кількість годин - 150		Семестр	
		2-й (в)	
		Лекції	
		14 год.	
		Практичн. семінарські	
		16 год.	
		Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми навчання: – 1	Освітній ступінь «Бакалавр»	Самостійна робота	
аудиторних – 1		120 год.	
самостійної роботи студента - 2		Індивідуальні завдання:	
		Вид контролю: <i>зalic</i>	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: 5 / 1,25 (20/80) для денної форми навчання

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Метою вивчення дисципліни є отримання знань та підготовки студентів при варіативному проектуванні будівельних конструкцій із застосуванням сучасних комп'ютерних програмних комплексів, що реалізують метод кіпчення елементів. Знання та навички, що отримуються при вивченні дисципліни, знаходять застосування під час виконання курсового та дипломного проектування будівельних конструкцій

Завдання: повинен уміти вибрати з безлічі можливих систем системи, що оптимально задовольняють функціональним та архітектурним вимогам щодо будівель та споруд, заглиблюючись досить економічними, мати інформацію про роботу широкого кола конструкцій та методи їхнього наближеного розрахунку.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

ЗНАТИ:

- Роль комп'ютерного моделювання конструкцій будівель та споруд, прунтів основи та фундаментів з урахуванням їх сумісної роботи з будівлею або спорудою в цілому, сучасні комп'ютерні програми і комплекси, що допомагають вирішенню задач чисельного моделювання, методи розв'язання задач з визначення напружено-деформованого стану об'єктів будівництва.
- Причини формування розрахункових моделей для відповідних розрахункових ситуацій, вимоги визначення розрахункових сполучень навантажень і зусиль; основи програм для конструювання металевих («ЛІР-СТК»), залізобетонних («ЛІР-АРМ»).

ВМІТИ:

- Виконувати підготовку вихідних даних до створення числової моделі конструкцій будівлі, прунтної основи і фундаментів за допомогою програми «ЛІР-А»; виконувати аналіз результатів розрахунків і складати висновки.
- Використовувати можливості програм для моделювання конструктивних особливостей вузлів з'єднання конструктивних елементів їх жорсткостей і особливостей деформування, надавати навантаження і впливи, проектувати конструкції з використанням програм «ЛІР-АРМ» і «ЛІР-СТК».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Обчислювальний комплекс ДІРА.

Змістовий модуль 1. Структура програмного комплексу «ДІРА», та його основні модулі для комп'ютерного моделювання будівельних конструкцій, бюджетів та споруд

Тема 1. Комп'ютерне моделювання будівельних конструкцій, бюджетів та споруд

Мета та завдання курсу "Дослідження будівельних конструкцій на EOM", його зв'язок з іншими дисциплінами, використання EOM для розрахунку конструкцій. Світові досягнення в розвитку розрахункових програм, сімейство дитородібних програм нерешетиві розвитку ПК на їх основі, основи моделювання роботи конструкцій бюджетів та споруд. Основні положення методу кінцевих елементів, використання одного методу для розрахунку на міцність.

Тема 2. Структура програмного комплексу «ДІРА» та його основні модулі

Призначення та структура комплексу програм ДІРА, препроцесор ДІР-Візор, процесори лінійні: ДІР-Лін, постпроцесори - ДІР-Арт, ДІР-Сит, ПЕРЕРІЗ. Створення розрахункових схем конструкцій та споруд шляхом введення координат

Нелінійні процесори в ПК ДІРА, їх призначення, принципи використання

Тема 3. Відомості щодо підготовки розрахункової моделі в комплексі «ДІРА»

Системи координат: глобальна, місцева, локальна та спеціальна, принципи ознаки системи, нумерація кінцевих елементів та бібліотека кінцевих елементів, їх особливості та області використання. Створення розрахункових схем конструкцій та споруд шляхом використання результатів та готових шаблонів

Принципи моделювання розрахункових схем конструкцій та бюджетів

Модуль 2. Принципи формування розрахункових схем бюджетів

Змістовий модуль 2. Принципи формування розрахункових схем каркасних бюджетів та їх елементів

Тема 4. Принципи формування розрахункових схем багатопверхових бюджетів

Створення розрахункової моделі багатопверхової рами бюджетів, моделювання діафрагм жорсткості багатопверхових бюджетів, принципи використання прийому "об'єднання переміщень" при моделюванні монолітних плитних перекриттів, використання абсолютно жорстких естакад, моделювання податливості з'єднання бузів елементів,

моделювання шарнірів в стержневих та пластинчатих елементах, напружено-деформований стан рам каркасних багатопверхових бюджетів.

Принципи створення просторових рам каркасних багатопверхових бюджетів з урахуванням фундаменту

Тема 5. Принципи формування розрахункових схем одноповерхових промислових бюджетів

Розрахункові схеми одноповерхових промислових бюджетів на підставі аналізу конструктивного рішення, принципи формування розрахункової схеми рами з наскрізними колоннами, моделювання поперечної рами одноповерхової промислової будівлі. Зв'язки бузів, шарніри, харктеристики жорсткості конструктивних елементів, вибір типів кінцевих елементів, визначення і завантаження бузових навантажень та навантажень на елементи, визначення вітряних експериментів.

Принципи формування РСН (розрахункових сполучень навантажень) та РСХ (розрахункових сполучень зусиль)

Тема 6. Принципи формування розрахункових схем просторових покриттів

Повзяття поверхні обертання, трансляційні поверхні, вибір типу та розміру скінченних елементів в залежності від покриття, формування поверхонь, заданих аналітично та шляхом кінювання.

Створення розрахункових схем оболонок нерівної та обертут

Тема 7. Проектування залізобетонних та сталевих конструкцій в ПК «ДІРА».

Постпроцесор ДІР-АРМ - конструктор залізобетонних конструкцій: модулі армування, порядок роботи з комплексом, вхідні та вихідні дані, постпроцесор ДІР-СТК- конструктор металевих конструкцій: модулі порядок роботи з системою, вхідні та вихідні дані.

Розрахунок на армування конструкцій в системі ДІР-АРМ, введення результатів розрахунку, отримання креслень

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма ст						
	Усього-	у тому числі					
	то	л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	
Модуль 1. Обчислювальний комплекс ДІРА.							
Змістовий модуль 1. Структура програмного комплексу «ДІРА», та його основні модулі для комп'ютерного моделювання будівельних конструкцій, будівель та споруд							
Тема 1. Комп'ютерне моделювання будівельних конструкцій, будівель та споруд.	24	2	2				20
Тема 2. Структура програмного комплексу «ДІРА», та його основні модулі	24	2	2				20
Тема 3. Відомості щодо підготовки розрахункової моделі в комплексі «ДІРА»	24	2	2				20
Разом за змістовим модулем 1	72	6	6				60
Усього за модуль 1	72	6	6				60
Модуль 2. Принципи формування розрахункових схем будівель							
Змістовий модуль 2. Принципи формування розрахункових схем каркасних будівель та їх елементів							
Тема 4. Принципи формування розрахункових схем багатопверхових будівель	26	2	4				20
Тема 5. Принципи формування розрахункових схем одноповерхових промислових будівель	28	4	4				20
Тема 6. Принципи формування розрахункових схем просторових покриттів	24	2	2				20
Разом за змістовим модулем 2	78	8	10				60
Усього годин за 2 модуль	78	8	10				60
Усього годин	150	14	16				120

5. Теми та плани лекцій.

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1.	Тема 1. Комп'ютерне моделювання будівельних конструкцій, будівель та споруд План. 1. Мета та завдання курсу "Досвідження будівельних конструкцій на EOM", його зв'язок з іншими дисциплінами. 2. Використання EOM для розрахунку конструкцій. 3. Світової досвідчення в розв'язку розрахункових програм. 4. Свієтство іпронодібних програм нерескитив розвитку ПК на їх основі	2
2.	Тема 2. Структура програмного комплексу «ДІРА», та його основні модулі План. 1. Презентація та структура комплексу комплексу ДІРА- 2. Препроцесор ДІРА-Візор, 3. Процесори лінійні: ДІРА-Пін 4. Постпроцесори - ДІРА-Ари, ДІРА-Стик, ПЕРЕРІЗ	2
3.	Тема 3. Відомості щодо підготовки розрахункової моделі в комплексі «ДІРА» План. 1. Системи координат: глобальна, місцева, локальна та спеціальна. 2. Принципи ознаки системи. 3. Літїзція кінцевих елементів та бібліотека кінцевих елементів: їх особливості та області використання	2
4.	Тема 4. Принципи формування розрахункових схем багатопверхових будівель 1. Моделювання відразом жорсткості 2. Принципи використання тридоу "об'єднання нереміцено" 3. Використання абсолютно жорстких вставок 4. Моделювання податливості з'єднання вузлів елементів 5. Моделювання шаріріє в стержневих та пластинчатих елементах	2
5	Тема 5. Принципи формування розрахункових схем одноповерхових промислових будівель План. 1. Розрахункові схеми одноповерхових промислових будівель на підставі аналізу конструктивного рішення. 2. Принципи формування розрахункової схеми рами з	4

	наскрізні колонни. Зв'язки вузлів, шарніри елементи. 3. Характеристика жорсткості конструктивних елементів. 4. Вибір типу кінцевих елементів. 5. Визначення і зведення вузлових навантажень та навантажень на елементи 6. Варіанти модулювання наскрізної колони в ПК Ліра	
6	Тема 6 Принципи формування розрахункових схем просторових покриттів Пит. 1. Появити поверхні обертання, трансляційні поверхні. 2. Вибір типу та розміру скінченних елементів в залежності від покриття. 3. Формування поверхонь, заданих аналітично та шляхом копіювання.	2
	Всього	14

6. Темні практичних занять

№ з/п	Назва теми	Години
1.	Ознайомлення з інтерфейсом програми Ліра. Основні команди створення та редагування схем. Способи виділення елементів в розрахункових схемах. Копіювання об'єктів. Блоки в розрахунковій схемі. Збірка схеми.	2
2.	Створення та триангуляція контурів за допомогою редактора контурів. Побудова кінцевоелементних сіток. Призначення опорних зав'язків для розрахункових схем. Введення шарнірів. Створення плоскої рами каркасів зв'язкового та рамного типу. Аналіз результатів статичного розрахунку двох типів рам.	2
3.	Введення жорстких вставок та абсолютно жорстких тіл. Створення розрахункової схеми двоохілкової задіоботонної колони. Застосування абсолютно жорсткої вставки при моделюванні ребристої плити перекриття. Моделювання плити різним способом. Аналіз результатів числового розрахунку та аналітичного розрахунку	2
4.	Навантаження, що діє на стержневі кінцеві елементи, пластинчаті КЕ та об'єми КЕ. Типи навантажень в ПК Ліра-САПР: статичне, динамічне. Збір навантажень на плоску та просторову раму каркасної будівлі	2
5.	Розрахунок балок різних типів: балки на двох опорах, консольної балки, багатопролітної нерозрізної балки.	2

	Порівняння результатів аналітичного розрахунку з результатами числового розрахунку. Розрахунок балки на пружній основі	
6.	Розрахунок статично визначуваної плоскої рами. Порівняння результатів числового та аналітичного розрахунків цієї рами.	2
7.	Розрахунок статично невизначуваної плоскої рами. Порівняння результатів числового та аналітичного розрахунків цієї рами	2
8.	Створення розрахункової схеми плоскої ферми. Варіанти завдання вузлів ферми. Порівняння результатів числового статичного розрахунку з результатами аналітичних розрахунків	2
	Всього:	16

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комп'ютерне моделювання будівельних конструкцій, будівель та споруд <i>Основні положення методу кінцевих елементів, використання даного методу для розрахунку на міцність.</i>	20
2	Структура програмного комплексу «ЛІРА», та його основні модулі <i>Незалежні процесори в ПК Ліра. Їх призначення, принципи використання</i>	20
3	Відомості щодо підготовки розрахункової моделі в комплексі «ЛІРА» <i>Принципи моделювання розрахункових схем конструкцій та будівель</i>	20
4	Принципи формування розрахункових схем багатоповверхових будівель <i>Принципи створення просторових рам каркасних багатоповверхових будівель з урахуванням фундаменту</i>	20
5	Принципи формування розрахункових схем одноповверхових промислових будівель <i>Принципи формування РСН (розрахункових сполучень навантажень) та РСУ (розрахункових сполучень зусиль)</i>	20
6	Принципи формування розрахункових схем просторових покриттів <i>Створення розрахункових схем оболонок нерозрізної обертур</i>	20
	Разом	120

8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. *Словесні*: пояснення, лекції, інструктаж, робота з книгою
- 1.2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація, спостереження.
- 1.3. *Практичні*: практична робота.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

- 2.1. *Дедуктивний метод*
- 2.2. *Індуктивний метод*

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. *Дослідницький*

4. **Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, групові дослідження, самооцінка знань, використання опорних концептів лекцій.

5. **Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій, диалогове навчання.

9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на лабораторних заняттях;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - експрес-контроль під час аудиторних занять;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - виконання аналітично-розрахункових завдань.
4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :
- розрахунково-графічна робота;

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота		СРС	Разом за модуль та СРС	Атестація	Сума
Модуль 1 – 22б	Модуль 2 – 48 б				
ЗМ1		СРС	85 (70+15)	15	100
T1	T2				
T3	T4				
T5	T6				
T7	T7				
ЗМ2					
T1	T2				

6	8	8	22	10	8	8			
---	---	---	----	----	---	---	--	--	--

Шкала оцінювання: національна та ЄСТS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄСТS	Оцінка за національною шкалою	
		Оцінка для семестру, курсового проекту (роботи), практики відмінно	Оцінка для заліку
90 – 100	A	дуже добре	зарховано
82-89	B	добре	
75-81	C	задовільно	
69-74	D	достатньо	
60-68	E	незадовільно – потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку	не зарховано з можливістю повторного складання
35-59	FХ	незадовільно – потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку	не зарховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
1-34	F	незадовільно – необхідна серйозна подальша робота, необхідне повторне вивчення дисципліни	не зарховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Д.А. Циганенко, Н.М. Срібняк **Методичні вказівки до виконання самостійної роботи на тему "Знаходження оптимальної товщини покриття за показником граничного прогину"** для студентів 4 курсу спеціальності 6.060101 "Промислове та цивільне будівництво" денної та заочної форми навчання // Суми: СНАУ, 2010р., 41ст., табл.3, бiбл.4.
2. Циганенко Д.А., Циганенко Г.М. **Методичні вказівки до виконання практичних робіт** для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня - бакалавр спеціальності 6.060101 "Промислове та цивільне будівництво" / Суми, 2013 рік, 92 ст., табл.11, бiбл.4.

14. Рекомендована література

Базова

1. Автор: Городецький А.С., Барабаш М.С., Сидоров В.Н. Компьютерное моделирование в задачах строительной механики. Учебное пособие.- Изд-во АСВ, 2016. – 338с.
2. ДИРА 9.2. Примеры расчета и проектирования Учебное пособие. М.С. Барабаш, Ю.В. Гензерский, Д.В. Марченко, В.Л. Титок – К.: Издательство «Факт», 2005. – 106 с.: ил.

3. Лира 9.4. Примеры расчета и проектирования. Приложение к учебному пособию Лира 9.2./ Гензерский Ю.В., Куценко А.Н., Марченко Д.В. и др. //К.: Издательство НИИАСС, 2006. 124 с.
4. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. Курсовое проектирование. / Ю.В.Верожский, В.И.Колчунов, М.С. Барабаш, Ю.В. Гензерский. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 808 с.(Рос. мовою).
5. Городешкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерні моделі конструкцій. – К., Изд-во «Факт», 2005.- 344 с.

Допоміжка

1. Немчинов Ю.И. Расчет пространственных конструкций. Метод конечных элементов. □ К.: Будивельник, 1980.-225с.
2. Еременко С.Ю. Метод конечных элементов в механике деформируемых тел. Харьков: Изд-во «Основа» при ХГУ, 1991.-272 с.
3. Байков В.Н., Ситалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс.- М.: Стройиздат, 1991.-767с.
4. Клименко Ф.Э., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції / За ред. Ф.Є. Клименка: Підручник.-Львів: Світ, 2002.-312 с.
5. В.А.Баженов, Е.З. Криксунов, А.В.Перельмутер, О.В.Шишов. Информатика. Інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування.
6. СНиП 2.03.01-84 Бетонные и железобетонные конструкции
7. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження та впливи
8. ПОСОБИЕ по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81)
9. Металлические конструкции: справочник проектировщика, под редакцией Н.П.Мельникова, 2-е издание - М., Стройиздат, 1991 / 776с.
10. Справочник проектировщика "Металлические конструкции" в 3-х томах, под общ. редакцией В.В.Кузнецова – М, ЦНИИПроектстальконструкция, изд-во АСВ, 1998 / 576с.
11. Байков В.Н., Хампе Э., Раут Э. Проектирование железобетонных тонкостенных пространственных конструкций: Учеб. пособие для вузов.-М.: Стройиздат, 1990.-232с.
12. Руководство по проектированию железобетонных пространственных покрытий и перекрытий. / НИИ Бетона и железобетона Госстроя СССР - М.: Стройиздат, 1979.- 421 с.