

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра будівельних конструкцій

«Затверджую»

**Завідувач кафедри
будівельних конструкцій**

« _____ » червня 2020р.

(*В.В. Душин*)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП 074 Металеві конструкції

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

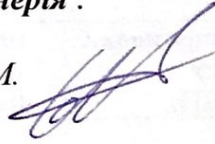
Освітня програма: Будівництво та цивільна інженерія

Факультет: Будівельний

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни «*Металеві конструкції*» для студентів за спеціальністю *192 Будівництво та цивільна інженерія*.


Розробники: *старший викладач Циганенко Г.М.*



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *будівельних конструкцій*

Протокол від «08» червня 2020 року № 10

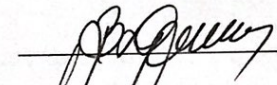
Завідувач кафедри будівельних конструкцій



(В.В. Душин)

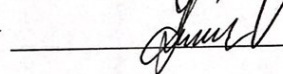
Погоджено:

Гарант освітньої програми



(В.В. Душин)

Декан факультету



(М.В.Нагорний)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



Зареєстровано в електронній базі: дата: 26.06 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни (ПЦБ/ПЦБ ст)
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво	Нормативна
	Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія	
Модулів – 2	РГЗ «Робоча площадка виробничої будівлі»	Рік підготовки: 2020-2021 й
Змістових модулів: 3		Семестр, курс
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		7-й / 9й
Загальна кількість годин - 90		Лекції
		16 год
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 1	Освітній ступінь : бакалавр	Практичні, семінарські
		-
		Лабораторні
		30 год.
		Самостійна робота
		14 год
		Індивідуальні завдання: 30
		Вид контролю: іспит, 2РГЗ

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 46/44(51/49)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів інженерного підходу до розуміння щодо дійсної роботи конструктивних систем, будівель та споруд, отримання навичок розрахунку і конструювання будівельних металевих конструкцій, підготовки студентів до професійної діяльності в галузі металевих конструкцій.

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

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- загальну характеристику балочних конструкцій, оптимальні варіанти схем балочних кліток та площадок в цілому, принципи компоновання робочих площадок і балочних кліток, типи балок робочих площадок, правила визначення навантажень на робочі площадки; розрахунок і конструювання прокатних та складених балок, методи оцінки їх міцності, жорсткості, місцевої та загальної стійкості; розрахунок і конструювання вузлів та поєднань цих елементів, техніко-економічну оцінку цих споруд і їх елементів.

- загальну характеристику і область застосування центрально стиснутих стержнів і колон; області застосування суцільних та наскрізних колон; вплив планок або розкосів на стійкість стержня наскрізної колони; критерії вибору розрахункової схеми та типу перерізу колони; порядок і зміст визначення розмірів перерізу стержня колони; типи і різновиди конструктивних рішень баз колон, порядок і послідовність їх розрахунку і конструювання; те ж – оголовка колони та поєднання балок з колонами.

- основні принципи і передумови компоновання каркасів виробничих будинків, правила і алгоритми встановлення попередніх габаритних розмірів будівлі, розмірів і характеристик жорсткості її елементів, зв'язків між елементами, що забезпечують просторову жорсткість каркасу, а також види, характер і послідовність визначення навантажень на каркас будівлі.

- правила складання розрахункових комбінацій зусиль від небезпечних завантажень поперечника для визначення оптимальних поперечних перерізів стиснутих і розтягнутих елементів металевих кроквяних ферм, прогонів і елементів зв'язків по фермах; нормативні вимоги і правила розрахунку і конструювання обрису і конфігурації ферм, їх вузлів і складання специфікацій металу; правила виконання і графічного відображення результатів розрахунку.

вміти:

- обґрунтувати й скомпонувати оптимальну схему балочної клітки робочої площадки (нормальну або ускладнену); визначити нормативні і розрахункові навантаження на сталевий настил, другорядні, допоміжні й головні складені балки та на колони площадки, підібрати оптимальні поперечні перерізи цих елементів, перевірити їх міцність за нормальними та дотичними напруженнями, перевірити

жорсткість (прогин), місцеву та загальну стійкість, розрахувати й сконструювати вузли елементів площадки та їх поєднань між собою, розробити необхідні креслення та скласти специфікації сталі для конструктивних елементів споруди.

- обґрунтувати й скомпонувати оптимальну розрахункову схему центрально стиснутої колони робочої площадки; визначити діючі на колону розрахункові навантаження і підібрати або скомпонувати поперечний переріз колони з умови її міцності і стійкості; виконати розрахунок і конструювання бази колони з траверсами і консольними ребрами; те ж – колон з фрезерованим торцем; виконати розрахунок і конструювання оголовка колони з різними типами сполучень оголовка з головними балками площадки; розробити креслення всіх перерізів і вузлів.

- обирати оптимальне рішення щодо розстановки і конструктивної схеми основних несучих елементів каркасу (ступінчастих колон, кроквяних ферм покриття, підкранових балок, світло аераційних ліхтарів, зв'язків по колонах і фермах, елементів фахверку), визначати характер дії і величини всіх навантажень і дій на поперечні рами каркасу і огорожуючих конструкції, призначати характеристики жорсткості всім елементам поперечної рами, вірні параметри зв'язків у опірних вузлах, складати оптимальну розрахункову схему поперечної рами для її статичного розрахунку, виконувати статичний розрахунок поперечника цеху на комп'ютері (за програмою LIRA – 9.6).

3. Програма навчальної дисципліни.
(затверджена вченою радою СНАУ протокол № 13 від 22.06.2009 р)

Модуль 1. Балки і балочні конструкції.

Змістовий модуль 1. Балки і балочні конструкції.

Тема 1. Загальні характеристики та основи компоновання балкових кліток.

Конструювання настилу.

Область застосування та класифікація балок. Групи площадок залежно від призначення. Схеми балкових кліток. Типи сполучення балок. Конструювання та розрахунок настилів.

Вибір раціональної схеми балкової клітки. Розрахунок сталевих настилу.

Тема 2. Схеми та основи розрахунку балок. Проектування складених балок.

Розрахункові схеми балок. Основи розрахунку балок. Міцність балок. Загальна стійкість балок.

Підбір перерізу прокатних балок. Розрахунок балок. Ускладнена схема.

Місцева стійкість елементів перерізу балок. Стійкість стиснутих поясів. Стійкість стінок балок. Жорсткість балок.

Компоновання складеного двотаврового перерізу. Зміна поперечного перерізу по довжині балки.

Конструювання та розрахунок складеної балки.

Тема 3. Проектування та розрахунок вузлів складених балок.

Поясні з'єднання складених балок. Опорні частини складених балок. Вузли сполучення балок та їх типи.

Розрахунок та конструювання вузлів складених балок.

Стикові вузли складених балок. Опорні вузли гофрованих балок.

Модуль 2. Центральні-стиснуті колони та ферми.

Змістовий модуль 2. Центральні-стиснуті колони.

Тема 4. Розрахунок та конструювання суцільних центральні-стиснутих колон.

Загальні принципи проектування. Суцільні колони. Типи перерізів суцільних колон. Розрахункова довжина центральні-стиснутих колон.

Підбір складеного перерізу суцільних колон.

Тема 5. Розрахунок та конструювання наскрізних центральні-стиснутих колон.

Типи перерізів наскрізних колон. Решітки що застосовують в наскрізних колонах. Колони з розкісною решіткою.

Компоновання стержня наскрізних колон. Розрахунок центральні-стиснутої наскрізної колони з розкісною решіткою.

Центральні-стиснуті наскрізні колони з планками. Розрахунок та конструювання колони з планками.

Тема 6. Проектування та розрахунок вузлів наскрізних центральні-стиснутих колон.

Типи баз центральні-стиснутих колон. Шарнірні бази колон. Бази колон з траверсами. Типи оголовків колон.

Компоновання та розрахунок бази колон з траверсами. Розрахунок та конструювання оголовків колон.

Розрахунок шарнірної бази колон. Розрахунок та конструювання вузла обпирання балок на колону з боку.

Змістовий модуль 3. Ферми.

Тема 7. Ферми покриття

Призначення і типи ферм. Компонування ферм. Генеральні розміри ферм.

Підбір перерізів стержнів.

Забезпечення стійкості ферм. Типи перерізів елементів ферм.

Робота і розрахунок ферм. Розрахункові довжини та граничні гнучкості елементів ферм. Основні положення конструювання вузлів ферм.

Розрахунок та конструювання ферм з парних кутників.

Розрахунок та конструювання ферм з поясами з широкополкових таврів. Розрахунок та конструювання ферм з труб.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
ОСІННІЙ СЕМЕСТР						
Модуль 1. Балки і балкові конструкції.						
Змістовий модуль 1. Балки і балкові конструкції.						
Тема 1. Загальні характеристики та основи компонування балкових кліток. Конструювання настилу.	7	2	4		1	
Тема 2. Схеми та основи розрахунку балок. Проектування складених балок.	14	2	6		1	5
Тема 3. Проектування та розрахунок вузлів складених балок.	10	2	4		1	3
Разом за змістовим модулем 1.	31	6	14		3	8
Усього годин за 1 модуль.	31	6	14		3	8
Модуль 2. Центрально-стиснуті колони та ферми.						
Змістовий модуль 2. Центрально-стиснуті колони.						
Тема 4. Розрахунок та конструювання суцільних центрально-стиснутих колон.	15	2	4		9	
Тема 5. Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон.	18	2	4		9	3
Тема 6. Проектування та розрахунок вузлів наскрізних центрально-стиснутих колон.	15	2	4		9	
Разом за змістовим модулем 2.	48	6	12		27	3

Змістовий модуль 3. Ферми.						
Тема 7. Ферми покриття	11	4	4			3
Разом за змістовим модулем 3.	11	4	4			3
Усього годин за 2 модуль.	59	10	16		27	6
Усього годин за осінній семестр.	90	16	30		30	14

5. Теми та план лекцій.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Осінній семестр		
1.	Тема 1. Загальні характеристики та основи компонування балкових кліток. Конструювання настилу. План: 1. Область застосування та класифікація балок. 2. Схеми балкових кліток. 3. Типи сполучення балок. 4. Конструювання та розрахунок настилів.	2
2.	Тема 2. Схеми та основи розрахунку балок. Проектування складених балок. План: 1. Розрахункові схеми балок. Основи розрахунку балок. 2. Міцність балок. Загальна стійкість балок.	2
3.	Тема 3. Проектування та розрахунок вузлів складених балок. План: 1. Поясні з'єднання складених балок. 2. Опорні частини складених балок.	2
4.	Тема 4. Розрахунок та конструювання суцільних центрально-стиснутих колон. План: 1. Суцільні колони. Типи перерізів суцільних колон. 2. Розрахункова довжина центрально-стиснутих колон.	2
5.	Тема 5. Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон. План: 1. Типи перерізів наскрізних колон. Решітки що застосовують в наскрізних колонах. 2. Колони з розкісною решіткою.	2
6.	Тема 6. Проектування та розрахунок вузлів наскрізних центрально-стиснутих колон. План: 1. Типи баз центрально-стиснутих колон. 2. Бази колон з траверсами, їх розрахунок	2

	<i>3. Типи оголовків колон, їх розрахунок</i>	
7.	Тема 7. Ферми покриття План: <i>1. Призначення і типи ферм.</i> <i>2. Типи перерізів елементів ферм.</i> <i>3. Робота і розрахунок ферм.</i>	2
8	Тема 7. Ферми покриття План: <i>1. Підбір перерізу стержнів</i> <i>2. Основні положення конструювання вузлів ферм.</i>	2
	Всього за осінній семестр	16

6. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Осінній семестр		
1.	Тема 1. Загальні характеристики та основи компоування балкових кліток. Конструювання настилу. Вибір раціональної схеми балкової клітки. Розрахунок сталевого настилу. Розрахунок балок настилу нормальної компоновки балочної клітки.	2
2.	Тема 1. Загальні характеристики та основи компоування балкових кліток. Конструювання настилу. Вибір раціональної схеми балкової клітки. Розрахунок варіанта компоновки балочної клітки ускладненого типу	2
3	Тема 2. Схеми та основи розрахунку балок. Проектування складених балок. Підбір перерізу прокатних балок. Розрахунок балок.	2
4	Тема 2. Схеми та основи розрахунку балок. Проектування складених балок. Компоування перерізу прокатних балок.	2
5	Тема 2. Схеми та основи розрахунку балок. Проектування складених балок. Розрахунок балки зі зміною перерізу	2
6	Тема 3. Проектування та розрахунок вузлів складених балок. Визначення оптимальної висоти зварного перерізу балки	2
7	Тема 3. Проектування та розрахунок вузлів складених балок. Розрахунок та конструювання вузлів складених балок.	2
.8	Тема 4. Розрахунок та конструювання суцільних центрально-стиснутих колон. Підбір складеного перерізу суцільних колон.	4

9	Тема 5. Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон. Компонування стержня наскрізних колон. Розрахунок центрально-стиснутої наскрізної колони з розкісною решіткою.	2
10	Тема 5. Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон. Розрахунок розкісної решітки наскрізної колони	2
11	Тема 6. Проектування та розрахунок вузлів наскрізних центрально-стиснутих колон. Компонування та розрахунок бази колон з траверсами	2
12	Тема 6. Проектування та розрахунок вузлів наскрізних центрально-стиснутих колон. Розрахунок та конструювання оголовків колон.	2
13	Тема 7. Ферми покриття Принципи підбору перерізів ферми покриття	2
14	Тема 7. Ферми покриття Підбір перерізів стержнів ферм. Розрахунок та конструювання ферм з парних кутників.	2
	Всього	30

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Тема 2. Схеми та основи розрахунку балок. Проектування складених балок. Місцева стійкість елементів перерізу балок. Стійкість стиснутих поясів. Стійкість стінок балок. Жорсткість балок.	5
2.	Тема 3. Проектування та розрахунок вузлів складених балок. Стикові вузли складених балок. Опоні вузли гофрованих балок.	3
3.	Тема 5. Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон Центрально-стиснуті наскрізні колони з планками. Розрахунок шарнірної бази колон. Розрахунок та конструювання вузла обпирання балок на колону з боку.	3
4	Тема 7. Ферми покриття забезпечення стійкості ферм. Типи перерізів елементів ферм.	3
	Всього за семестр	14

8. Індивідуальні завдання

1. Розрахунково-графічна робота за темою: «Робоча площадка виробничої будівлі.»- 30 год

1. Вибрати схему (нормальну або ускладнену) балочної клітки робочої площадки;
2. Провести розрахунок настилу робочої площадки;
3. Провести розрахунок другорядної прокатної балки;
4. Провести розрахунок центрально-стиснутої колони;
5. Виконати конструктивні креслення робочої площадки та розрахованих елементів.

9. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

- 1.1. *Словесні*: пояснення, лекція, 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. *Традуктивний 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 конспектів лекцій.

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

10. 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 практичних, лабораторних та семінарських 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 :
 - навчально-дослідна робота;

11. Розподіл балів, які отримують студенти

за осінній семестр

Поточне тестування та самостійна робота							СРС	Разом за модулі та СРС	РГЗ	Підеумковий бал	Сума
Модуль 1 – 15 б			Модуль 2 – 25 б								
ЗМ1		ЗМ2		ЗМ3							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	15	55 (40+15)	15	30	100
5	5	5	6	6	6	7					

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання курсової роботи на тему «Сталевий каркас промислового будинку» для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання спеціальності «Промислове та цивільне будівництво». /С.В. Паустовський, Суми.

2. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з МК (РГР) для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання спеціальності «Промислове та цивільне будівництво». /С.В. Паустовський, Суми.

3. Металеві конструкції; Частина I. Робоча площадка промислового будинку; Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» / Суми, 2013 рік, 56 ст., табл. 8, рис. 11, бібл. 8.

4. Курс лекцій за розділом «Колони та підкранові конструкції каркасу» для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форми напряму підготовки 6.060101 «Будівництво»

5. Курс лекцій за розділом «Одноповерхові виробничі будівлі» для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форми навчання напряму підготовки 6.060101 «Будівництво»

6. Металічні конструкції методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи №2 за темою «Розрахунок та конструювання металевого каркасу одноповерхової виробничої будівлі» для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форми навчання напряму підготовки 6.060101 «Будівництво». / Суми, 2016 рік, 34ст., табл.9, бібл. 5.

13. Рекомендована література

Базова

1. ДБН В.2.6-163 2010. Сталеві конструкції норми проектування виготовлення та монтажу.
2. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження та впливи
3. Нілов О.О. Металеві конструкції. Загальний курс: Видавництво «Сталь», 2010. - 869с.
4. Беленя Е.И. Металлическиеконструкции. Общий курс: Стройиздат, 1986. – 560с.

Допоміжна

1. Ведеников Г.С. Металлические конструкции. Общий курс: Стройиздат, 1998. – 760с.
2. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций. Учебное пособие: Стройиздат, 1991. – 431с.
3. Нілов О.О., Лавриненко Л.І. Металеві конструкції. Одноповерхові виробничі будівлі. Основи розрахунку. Позацентрово-стиснуті колони: Навчальний посібник. – К.: КНУБА. 2004. – 210 с.