

**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 дисципліни «Металеві конструкції» для студентів за спеціальністю: 192 Будівництво та цивільна інженерія „ 01 ” червня 2018 року, 13 с.

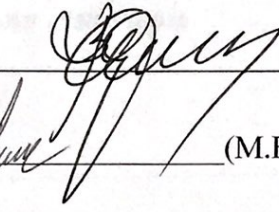
Розробники: старший викладач Циганенко Г.М.

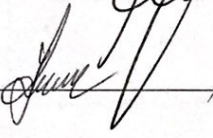
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *будівельних конструкцій*

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: 01 02 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Заочна форма навчання ЗПЦБ / ЗПЦБ ст.4
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 192 Архітектура та будівництво	Нормативна
Модулів – 2	Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія	Рік підготовки: 2020-2021й
Змістових модулів: 2		Курс 5-й / 2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: РГЗ «Робоча площа виробничої будівлі»		Семестр 9-й / 3-й
Загальна кількість годин – 90/90		Лекції 16 год/10 год.
Тижневих годин для заочної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 1		Практичні, семінарські 10 год /6 год.
		Лабораторні -
		Самостійна робота 34 год /74 год.
		Індивідуальні завдання: 30год / 0 год
		Вид контролю: Іспит
		Освітній ступінь: бакалавр

Примітка.

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

для заочної форми навчання б – 29% / 71%

для заочної форми навчання ст.4– 18% / 82 %

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, підготовка 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 компонування 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 компонування 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 об'єкту 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 – 9.4).

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

Тема 1. Схеми та основи розрахунку балок.

Розрахункові схеми балок. Основи розрахунку балок. Міцність балок. Загальна стійкість балок. Місцева стійкість елементів перерізу балок. Стійкість стиснутих поясів. Стійкість стінок балок. Жорсткість балок.

Підбір перерізу прокатних балок. Розрахунок балок. Ускладнена схема.

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 сталевго настилу. Компонування складеного двотаврового перерізу. Зміна поперечного перерізу по довжині балки.

Конструювання та розрахунок складеної балки.

Бісталеві балки. Балки з перфорованою стінкою. Балки з гнучкою стінкою. Балки з гофрованою стінкою.

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.

Тема 2. Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон.

Типи перерізів наскрізних колон. Решітки що застосовують в наскрізних колонках. Колони з розкісною решіткою. Центрально-стиснуті наскрізні колони з планками. Розрахунок та конструювання колони з планками.

Компонування стержня наскрізних колон. Розрахунок центрально-стиснутої наскрізної колони з розкісною решіткою.

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

Підбір складеного перерізу суцільних колон.

Типи баз центрально стиснутих колон. Шарнірні бази колон. Бази колон з траверсами. Типи оголовків колон. Розрахунок шарнірної бази колон. Розрахунок та конструювання вузла опирання балок на колону з боку.

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

Призначення і типи ферм. Компонування ферм. Генеральні розміри ферм. Забезпечення стійкості ферм. Типи перерізів елементів ферм.

Підбір перерізів стержнів.

Робота і розрахунок ферм. Розрахункові довжини та граничні гнучкості елементів ферм. Основні положення конструювання вузлів ферм. Розрахунок та конструювання ферм з поясами з широкополічних таврів.

Розрахунок та конструювання ферм з парних кутників.

Розрахунок та конструювання ферм з труб.

Тема 3. Компонування каркасів та поперечних рам одноповерхових виробничих будівель.

Компонування каркасів одноповерхових виробничих будівель. Компонування поперечних рам. Будівлі з мостовими опорними кранами. Системи в'язей у каркасах.

Компоновка каркаса одно пролітної опалюваної будівлі. Компоновка поперечної рами виробничої будівлі.

Будівлі з підвісними мостовими кранами. Безкранові будівлі.

Відомості про каркаси виробничих будівель. Вплив умов експлуатації на конструктивні рішення. Економічні фактори і їхній вплив на конструктивні рішення. Конструктивні схеми одноповерхових каркасів. Основні несучі елементи каркаса.

Тема 4. Розрахунок рам одноповерхових виробничих будівель.

Розрахункові схеми поперечних рам. Навантаження на каркаси. Кранові навантаження. Постійні навантаження. Снігові навантаження. Вітрове навантаження.

Визначення зусиль у поперечній рамі каркаса за допомогою ПЕОМ. Розрахункові сполучення зусиль в елементах рами.

Розрахункові довжини колон. Розрахунок на міцність та стійкість суцільних позацентрово-стиснутих колон. Перевірка місцевої стійкості.

Підбір перерізу суцільних колон. Розрахунок на стійкість.

Тема 5. Конструювання та розрахунок наскрізних позацентрово-стиснутих колон.

Наскрізні позацентрово-стиснуті колони. Розрахунок на стійкість. Підбір перерізу. Вузли колон. Визначення розрахункових довжин. Вузли обпирання підкранових балок. Бази колон. Проріз для проходу в стінці колони.

Підбір перерізу надкранової частини колони. Підбір перерізу нижньої частини колони. Розрахунок решітки колони. Розрахунок і конструювання вузла сполучення верхньої та нижньої частин колон. Розрахунок і конструювання бази колони.

Розрахунок профільного настилу. Розрахунок прогонів та кроквяних ферм. Особливості розрахунку кроквяних ферм у складі рамного каркаса.

Визначення розрахункових зусиль в елементах ферм. Підбір перерізів. Вузли зі зміною перерізів поясів. Монтажні вузли. Опорні вузли ферм. Розрахунок в'язей.

Загальні відомості. Особливості роботи і розрахунку підкранових балок. Вузли і деталі підкранової конструкції. Наскрізні підкранові балки. Балки підвісного транспорту.

Компонування перерізу та розрахунок підкранової балки.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годинзп/пв					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Схеми та основи розрахунку балок.Проектування складених балок.	22	4	2		10	6
Тема 2.Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон.	17	4	2		5	6
Тема 3. Компонування каркасів та поперечних рам одноповерхових виробничих будівель.	17	2	2		5	8
Тема 4. Розрахунок рам одноповерхових виробничих будівель.	17	2	2		5	8
Тема 5. Конструювання та розрахунок наскрізних позацентрово-стиснутих колон.	17	4	2		5	6
Усього годин	90	16	10	0	30	34

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин ЗПЦБ с.т.4					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Схеми та основи розрахунку балок.Проектування складених балок.	24	2	2			20
Тема 2.Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон.	22	2				20
Тема 3. Компонування каркасів та поперечних рам одноповерхових виробничих будівель.	22	2				20
Тема 4. Розрахунок рам одноповерхових виробничих будівель.	12	2	2			8
Тема 5. Конструювання та розрахунок наскрізних позацентрово-стиснутих колон.	10	2	2			6
Усього годин	90	10	6	0	0	74

5. Теми та план лекцій (зп).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин ЗПЦБ/ЗПЦБ с.т.4
1.	Тема 1. Схеми та основи розрахунку балок. Проектування складених балок. План: <ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахункові схеми балок. 2. Основи розрахунку балок. 3. Міцність балок. 4. Загальна стійкість балок. 5. Місцева стійкість елементів перерізу балок. 6. Стійкість стиснутих поясів. 7. Стійкість стінок балок. 8. Жорсткість балок. 9. Компонування складеного двотаврового перерізу. 10. Зміна поперечного перерізу по довжині балки. 	4/2
2.	Тема 2. Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон. План: <ol style="list-style-type: none"> 1. Типи перерізів наскрізних колон. 2. Решітки що застосовують в наскрізних колонах. 3. Колони з розкісною решіткою. 4. Центральні-стиснуті наскрізні колони з планками. 5. Розрахунок та конструювання колони з планками. 	4/2
3.	Тема 3. Компонування каркасів та поперечних рам одноповерхових виробничих будівель. План: <ol style="list-style-type: none"> 1. Компонування каркасів одноповерхових виробничих будівель. 2. Компонування поперечних рам. 3. Будівлі з мостовими опорними кранами. 4. Системи в'язей у каркасах. 	2/2
4.	Тема 4. Розрахунок рам одноповерхових виробничих будівель. План: <ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахункові схеми поперечних рам. 2. Навантаження на каркаси. 3. Кранові навантаження. 4. Постійні навантаження. 5. Снігові навантаження. Вітрове навантаження. 	2/2
5.	Тема 5. Конструювання та розрахунок наскрізних позацентрово-стиснутих колон. План:	4/2

	<p>1. Наскрізні позацентрово-стиснуті колони.</p> <p>2. Розрахунок на стійкість.</p> <p>3. Підбір перерізу.</p> <p>4. Вузли колон.</p> <p>5. Визначення розрахункових довжин.</p> <p>6. Вузли обпирання підкранових балок.</p> <p>7. Бази колон.</p> <p>8. Проріз для проходу в стінці колони.</p>	
	Всього годин	16/10

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин ЗПЦБ/ЗПЦБ с.т.4
1.	Тема 3. Проектування складених балок. <i>Конструювання та розрахунок складеної балки.</i>	2/2
	Тема 2. Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон.	2/-
	Тема 3. Компонування каркасів та поперечних рам одноповерхових виробничих будівель.	2/-
2.	Тема 11. Компонування каркасів та поперечних рам одноповерхових виробничих будівель. <i>Компоновка каркаса одно пролітної опалюваної будівлі. Компоновка поперечної рами виробничої будівлі.</i>	2/2
3.	Тема 14. Конструювання та розрахунок наскрізних позацентрово-стиснутих колон. <i>Підбір перерізу суцільних колон. Підбір перерізу надкранової частини колони. Підбір перерізу нижньої частини колони. Розрахунок решітки колони. Розрахунок і конструювання вузла сполучення верхньої та нижньої частин колон. Розрахунок і конструювання бази колони.</i>	2/2
	Всього за дисципліною	10 /6

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин ЗПЦБ/ЗПЦБ с.т.4
1.	Тема 1. Схеми та основи розрахунку балок. Проектування складених балок. <i>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</i>	6/20

	<p>сталевого настилу. Розрахункові схеми балок. Основи розрахунку балок. Міцність балок. Загальна стійкість балок. Міццева стійкість елементів перерізу балок. Стійкість стиснутих поясів. Стійкість стінок балок. Жорсткість балок.</p> <p>Підбір перерізу прокатних балок. Розрахунок балок. Ускладнена схема.</p>	
2	<p>Тема 2. Розрахунок та конструювання наскрізних центрально-стиснутих колон.</p> <p>Типи баз центрально стиснутих колон. Шарнірні бази колон. Бази колон з траверсами. Типи оголовок колон. Розрахунок шарнірної бази колон. Розрахунок та конструювання вузла опираючої балки на колону з боку.</p> <p>Компонування та розрахунок бази колон з траверсами. Розрахунок та конструювання оголовок колон.</p>	6/20
3	<p>Тема 3. Компонування каркасів та поперечних рам одноповерхових виробничих будівель.</p> <p>Компонування каркасів одноповерхових виробничих будівель. Компонування поперечних рам. Будівлі з мостовими опорними кранами. Системи в'язей у каркасах.</p> <p>Компонування каркаса одно пролітної опалюваної будівлі. Компонування поперечної рами виробничої будівлі.</p> <p>Будівлі з підвісними мостовими кранами. Безкранові будівлі</p>	8/20
4	<p>Тема 4. Розрахунок рам одноповерхових виробничих будівель.</p> <p>Розрахункові схеми поперечних рам. Навантаження на каркаси. Кранові навантаження. Постійні навантаження. Снігові навантаження. Вітрове навантаження. Визначення зусиль у поперечній рамі каркаса за допомогою ПЕОМ. Розрахункові сполучення зусиль в елементах рами.</p>	8/8
5	<p>Тема 5. Конструювання та розрахунок наскрізних позацентрово-стиснутих колон.</p> <p>Наскрізні позацентрово-стиснуті колони. Розрахунок на стійкість. Підбір перерізу. Вузли колон. Визначення розрахункових довжин. Вузли опираючої підкранових балок. Бази колон. Проріз для проходу в стінці колони.</p> <p>Підбір перерізу надкранової частини колони. Підбір перерізу нижньої частини колони. Розрахунок решітки колони. Розрахунок і конструювання вузла сполучення верхньої та нижньої частин колон. Розрахунок і конструювання бази колони</p>	6/6
	Всього з дисципліни	34/74

8. Індивідуальні завдання

Варіант 1. Розрахунково-графічне завдання за темою: «Робоча площа 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. 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.
3. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :
 - навчально-дослідна робота.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Разом за модулі та СРС	РГЗ	Підсумковий іспит	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	55 (40+15)	15	30	100
10	10	12	10	10	13	55			

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	дуже добре	
65-81	C	добре	
69-74	D	задовільно	
60-68	E	достатньо	
35-59	FX	незадовільно – потрібно працювати перед тим, як отримати оцінку	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно - необхідна серйозна подальша робота	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. 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.

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

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

4. 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. Металлические конструкции. Общий курс: Стройиздат, 1986. – 560с.

Допоміжна

1. Ведеников Г.С. Металлические конструкции. Общий курс: Стройиздат, 2008. – 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.