

**ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

**Навчально-науковий інститут архітектури та будівництва  
Кафедра конструкцій з металу, дерева та пластмас**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Перший проректор - проректор з  
науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ Б.О. Коробко  
«    » \_\_\_\_\_ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Проектування та розрахунок будівель з використанням сталевих конструкцій»**  
(назва навчальної дисципліни)

підготовки **доктора філософії**  
(назва ступеня вищої освіти )

спеціальності **192 «Будівництво та цивільна інженерія»**  
(шифр і назва спеціальності)

Робоча програма «Проектування та розрахунок будівель з використанням сталевих конструкцій» для аспірантів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Складена відповідно до освітньо-професійної програми третього рівня вищої освіти (доктор філософії).

Розробник: Пічугін С.Ф., д.т.н., проф., завідувач кафедри конструкцій з металу, дерева та пластмас.

Погоджено

Керівник проектної групи,  
гарант освітньо-наукової програми \_\_\_\_\_ (А.М. Павліков)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри конструкцій з металу, дерева та пластмас

Протокол від «5» вересня 2019 року № 1.

Завідувач кафедри конструкцій з металу, дерева та пластмас \_\_\_\_\_ (Пічугін С.Ф)

«5» вересня 2019 року.

Схвалено навчально-методичною радою Навчально-наукового інституту архітектури та будівництва

Протокол від «09» вересня 2019 року № 1.

Голова навчально-методичної ради

\_\_\_\_\_ (В.Ф. Пенц)

«09» вересня 2019 року

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання денна	форма навчання заочна
Кількість кредитів – 5.0	Галузь знань 19 Архітектура та будівництво	вибіркова	
Загальна кількість годин – 150			
Модулів – 1	Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 4		2-й	
		<b>Семестр</b>	
		6-й	
	Ступінь вищої освіти  Доктор філософії	<b>Лекції</b>	
		60 год.	-.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		<b>Лабораторні</b>	
		<b>Самостійна робота</b>	
90 год.			
<b>Індивідуальна робота</b>			
<b>Вид контролю:</b> залік			

\* статус обов'язкових мають дисципліни, що є обов'язковими хоча б для однієї освітньої програми

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 60/90.

## 2. Мета навчальної дисципліни

Дисципліна «Проектування та розрахунок будівель з використанням сталевих конструкцій» є професійно-орієнтованою дисципліною, що формує, поглиблює знання і вміння в галузі проектування і розрахунку сталевих конструкцій відповідно до чинних норм, початкову інформацію про які отримано із загальних дисциплін щодо будівельних конструкцій під час навчання у бакалавріаті та магістратурі. Основна мета викладання дисципліни - одержання аспірантами теоретичних знань та практичних навиків, що дозволяють проектувати та зводити металеві конструкції будівель та споруд різного призначення та у подальшому застосовувати отримані знання при підготовці дисертацій, у навчальному процесі, у роботі на будівництві

Освітньою програмою визначені програмні компетентності, зокрема:

- загальні компетентності доктора філософії з будівництва та цивільної інженерії – здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, знання та розуміння області будівельних несучих конструкцій, здатність спілкуватися рідною мовою як усно так і письмово, здатність спілкуватися іншою мовою за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія», здатність використання інформаційних технологій, здатність вчитися і бути сучасно освіченим, усвідомлювати можливість навчання впродовж життя, здатність працювати як самостійно, так і в команді, навички забезпечення безпеки життєдіяльності, прагнення до збереження природного навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства, визнання морально-етичних аспектів досліджень і необхідності інтелектуальної чесності, а також професійних кодексів поведінки;

- інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми під час професійної діяльності у сфері будівництва та цивільної інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних знань та методів застосування сучасних технологій, теоретичних положень та правил розрахунку будівель, споруд та їхніх елементів при виконанні різних наукових і практичних завдань будівництва.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше даної дисципліни: опір матеріалів; будівельна механіка; металеві конструкції; сучасні проблеми надійності в будівництві; методика граничних станів та нормування навантажень.

Перелік раніше здобутих результатів навчання:

- знайомство з нормативною літературою щодо конструкцій із різних матеріалів;
- знання основних розрахункових формул щодо розрахунку будівельних конструкцій;
- освоєння прийомів конструювання елементів і вузлів будівельних конструкцій.

## 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

**знати:**

- основні типи металевих конструкцій;
- області раціонального застосування металевих конструкцій;
- володіти методами компоновання, розрахунку та конструювання металевих конструкцій різного призначення.

**вміти:**

- проектувати конструкції основних видів (балки, колони, ферми, каркаси будівель та споруд);
- користуватися нормативною та довідковою літературою;
- орієнтуватися в методах розрахунку конструкцій за допомогою ЕОМ, а також розумітися у спеціальних дисциплінах за профілем дисертації доктора філософії.

### 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки визначається за допомогою якісних критеріїв і трансформується у мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	Е	Достатньо	Аспірант має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

### 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання будуть:

- залік;
- відповіді на питання по темах дисципліни;
- оцінювання результатів модульних контрольних робіт.

### 7. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. БАЛОЧНІ КЛІТКИ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

##### Тема 1. Сталеві складені балки

Балочні системи. Визначення висоти складеної балки. Визначення розмірів перерізу та перевірка граничних станів складеної балки. Зміна перерізу за довжиною складеної балки. Забезпечення загальної стійкості балок. Забезпечення місцевої стійкості балок. Конструкція ребер жорсткості у складених балках. Конструкція та розрахунок поясних швів у складених балках. Конструкція та розрахунок опорного вузла складеної балки. Стики сталевих балок. Вузли сполучення сталевих балок.

##### Тема 2. Сталеві центрово стиснуті колони

Загальна характеристика ЦСК. Розрахунок стержня суцільної ЦСК. Забезпечення місцевої стійкості та конструктивне оформлення стержня суцільної ЦСК. Вплив решітки на роботу наскрізних ЦСК. Підбір перерізу наскрізної ЦСК. Зусилля у решітках ЦСК. Проектування планок ЦСК. Проектування розкісної решітки ЦСК. Бази центрово-стиснутих колон (варіант з листовими траверсами). Сполучення ЦСК з балками, оголовки ЦСК. Колони із ЛСТК.

#### Змістовий модуль 2. ОДНОПОВЕРХОВІ ВИРОБНИЧІ БУДІВЛІ.

##### Тема 3. Компоновка каркасів ОББ

Вимоги до каркасів ОББ. Вибір матеріалу каркасу ОББ. Вибір сітки колон ОББ. Основні поперечні рами ОББ. Особливі рішення поперечних рам ОББ.

##### Тема 4. Система в'язей каркасу ОББ

Функції в'язей сталевих каркасів ОББ. В'язі по колонам. В'язі покриття при безпрогінній покрівлі. В'язі покриття при прогінній покрівлі. Вузли конструкцій в'язей.

##### Тема 5. Статичний розрахунок каркасів ОББ

Класифікація навантажень. Навантаження різної тривалості. Види і застосування розрахункових значень навантажень. Нормування сполучення навантажень і впливів. Постійне навантаження. Снігове навантаження. Вітрове навантаження. Кранові навантаження. Особливості статичного розрахунку поперечних рам. Просторова робота сталевих каркасів.

### Змістовий модуль 3. КОНСТРУКЦІЇ ОДНОПОВЕРХОВИХ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

#### Тема 6. Сталеві колони ОВБ.

Типи колон ОВБ і галузі їх раціонального застосування. Розрахункові довжини колон ОВБ. Підбір перерізів позацентрово стиснутих колон ОВБ. Розрахунок наскрізних колон ОВБ. Конструкція і розрахунок бази наскрізних колон ОВБ. Конструкція і розрахунок бази суцільних колон ОВБ. Вузол сполучення верхньої і нижньої частин ступінчастої колони.

#### Тема 7. Сталеві кроквяні ферми.

Класифікація і компоновка кроквяних ферм. Статичний розрахунок ферм. Розрахункові довжини стержнів ферми. Типи і підбір перерізів стержнів ферми. Конструкція і розрахунок проміжних вузлів ферм з прокатних кутиків. Конструкція і розрахунок монтажних вузлів ферм. Жорстке з'єднання ригеля з колоною. Опорний вузол при шарнірному спиранні ферм. Вузли ферм з елементами різного профілю.

#### Тема 8. Сталеві підкранові конструкції.

Типи та область раціонального застосування підкранових конструкцій. Суцільні підкранові балки: навантаження, зусилля, перевірка міцності підкранових балок із гальмівною балкою. Суцільні підкранові балки: навантаження, зусилля, перевірка міцності підкранових балок із гальмівною фермою. Міцність і місцева стійкість стінки підкранової балки. Опорні вузли підкранових балок і кріплення рейок. Дійсна робота підкранових балок. Монтаж підкранових балок і мостових кранів.

### Змістовий модуль 4. БУДІВЛІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

#### Тема 9. Металеві конструкції великопролітних будівель.

Галузь застосування, класифікація, особливості. Балочні конструкції великопролітних покриттів. Рамні конструкції великопролітних будівель. Арочні конструкції великопролітних покриттів. Компоновка великопролітних конструктивних схем. Структурні великопролітні конструкції. Типи і особливості висячих покриттів. Однопоясні висячі конструкції з гнучкими вантами. Розрахунок гнучких ниток. Двопоясні і комбіновані вантові системи, вантові ферми. Покриття з жорсткими вантами, мембранні покриття. Перехресні вантові системи.

#### Тема 10. Листові металеві конструкції.

Класифікація, особливості листових конструкцій. Робота і розрахунок тонких оболонок обертання. Вертикальні циліндричні резервуари. Конструкції резервуарів. Газгольдери.

#### Тема 11. Висотні металеві споруди.

Галузь застосування, класифікація висотних споруд. Навантаження на висотні споруди. Проектування металевих башт. Проектування металевих щогл.

### 8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Балочні клітки виробничих будівель</b>												
Тема 1. Сталеві складені балки	15	6				9						
Тема 2. Сталеві центрово стиснуті колони	15	6				9						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>30</b>	<b>12</b>				<b>18</b>						
<b>Змістовий модуль 2. Одноповерхові виробничі будівлі</b>												
Тема 3. Компоновка каркасів ОВБ	10	4				6						

<b>Тема 4.</b> Система в'язей каркасу ОББ	5	2			3					
<b>Тема 5.</b> Статичний розрахунок каркасів ОББ	5	2			3					
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>20</b>	<b>8</b>			<b>12</b>					
<b>Змістовий модуль 3. Конструкції одноповерхових виробничих будівель</b>										
<b>Тема 6.</b> Сталеві колони ОББ	20	8			12					
<b>Тема 7.</b> Сталеві кроквяні ферми	20	8			12					
<b>Тема 8.</b> Сталеві підкранові конструкції	10	4			6					
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>50</b>	<b>20</b>			<b>30</b>					
<b>Змістовий модуль 4. Будівлі спеціального призначення</b>										
<b>Тема 9.</b> Металеві конструкції великопролітних будівель	20	8			12					
<b>Тема 10.</b> Листові металеві конструкції	15	6			9					
<b>Тема 11.</b> Висотні металеві конструкції	15	6			9					
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>50</b>	<b>20</b>			<b>30</b>					
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>60</b>			<b>90</b>					

### 9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

### 10. Теми практичних занять

№ заняття	Назва теми і зміст	Об'єм годин	
		денна	заочна
	Практичні заняття не передбачені		

### 11. Теми лабораторних занять

№ лабораторної роботи	Назва теми і зміст	Об'єм годин			
		ден	на	за-	оч-
	Лабораторні заняття не передбачені				

### 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти,

аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульних контрольних робіт (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання заліку за контрольними питаннями.

#### **Питання для самостійного вивчення студентами**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.</b> Балочні клітки виробничих будівель	9
2	<b>Тема 2.</b> Сталеві центрово стиснуті колони	9
3	<b>Тема 3.</b> Компоновка каркасів ОВБ	6
4	<b>Тема 4.</b> Система в'язей каркасу ОВБ	3
5	<b>Тема 5.</b> Статичний розрахунок каркасів ОВБ	3
6	<b>Тема 6.</b> Сталеві колони ОВБ	12
7	<b>Тема 7.</b> Сталеві кроквяні ферми	12
8	<b>Тема 8.</b> Сталеві підкранові конструкції	6
9	<b>Тема 9.</b> Металеві конструкції великопролітних будівель	12
10	<b>Тема 10.</b> Листові металеві конструкції	9
11	<b>Тема 11.</b> Висотні металеві споруди	9
	<b>Разом</b>	<b>90</b>

### **13. Індивідуальні завдання**

Індивідуальні завдання не передбачені

### **14. Методи навчання**

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні, наочні та практичні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація, презентація.

### **15. Методи контролю**

Поточний контроль успішності засвоєннями студентами навчального матеріалу здійснюється шляхом тестування знань студентів під час лекцій, в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першій лекції.

Поточний тестовий контроль проводиться наприкінці кожного модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій. На підставі результатів поточного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового заліку



## 16. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання, тестування та самостійна робота				Диференційований залік	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4		
15	15	20	20	30	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	<b>A</b> – відмінно	<b>5</b> – відмінно
82 – 89	<b>B</b> – дуже добре	<b>4</b> – добре
74 – 81	<b>C</b> – добре	
64 – 73	<b>D</b> – задовільно	<b>3</b> – задовільно
60 – 63	<b>E</b> – достатньо	
35 – 59	<b>FX</b> – незадовільно з можливістю повторного складання	<b>2</b> – незадовільно
0 – 34	<b>F</b> – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

### Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при підсумковому контролі у вигляді заліку 70 балів відведено на поточний контроль, а 30 балів – на підсумковий (для допуску до заліку необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності);

**1. Поточний контроль.** Поточний тестовий контроль проводиться наприкінці кожного модулю. Загальна кількість балів, отриманих впродовж семестру – до 70 балів.

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Аспірант, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів, допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

**2. Підсумковий контроль** Підсумковим контролем є залік, до нього відводиться 30 балів. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Полтавському національному технічному університеті імені Юрія Кондратюка»

## 17. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни

## 18. Рекомендована література

### Базова

1. Пічугін С.Ф. Металеві конструкції: курс лекцій. Частина 1. Елементи сталевих конструкцій. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 69 с.

2. Пічугін С.Ф. Металеві конструкції: курс лекцій. Частина 2. Сталеві конструкції одноповерхових виробничих будівель (ОВБ) – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 66 с
3. Пічугін С.Ф. Металеві конструкції: курс лекцій. Частина 3. Елементи сталевих каркасів ОВБ. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 67 с.
4. Пічугін С.Ф. Металеві конструкції: курс лекцій. Частина 4. Металеві конструкції великопролітних будівель. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 57 с.
5. Пічугін С.Ф. Металеві конструкції: курс лекцій. Частина 5. Спеціальні металеві конструкції. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 41 с.
6. Металлические конструкции: Учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / [Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатъева и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. – 13-е изд, испр. – М.:Издательский центр «Академия», 2011. – 688 с.
7. Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів / Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В. та ін. Видання 2-е, перероблене і доповнене / Під загальною редакцією О.О. Нілова та О.В. Шимановського. – К.: Видавництво «Сталь», 2010. – 869 с.

#### Допоміжна

1. ДБН В.2.6-1983:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 220 с.
2. Ю.Л. Винников, С.Ф. Пічугін, О.О. Довженко, А.О. Дмитренко. Будівельні конструкції. Навчальний посібник. ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка. – Полтава:, ТОВ «АСМІ», 2015. – 400 с.
3. Високоєфективні технології та комплексні конструкції в промисловому й цивільному будівництві [Текст]: монографія / Онищенко В.О., Онищенко О.Г., Пічугін С.Ф. та ін. – Вид. 2-ге, доп. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2011. – 520 с.
4. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / Под общей ред. А.В. Перельмутера. – 4-е изд., перераб. – М.: Издательство СКАД СОФТ, издательство АСВ, издательство ДМК Пресс, 2014. – 596 с.
5. Пічугін С.Ф. Розрахунок надійності будівельних конструкцій: монографія. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2016. – 520 с.
6. Пічугін С.Ф., Чичулін В.П., Чичуліна К.В. Нові ресурсоекономні конструкції з профільних труб / Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Зб. наук. праць. Вип. 32. – Рівне: НУВГП, 2016. – С. 243 – 248.
7. Pichugin S.F., Makhinko N.A. Features of the Silo Capacities' Calculation at the Unsymmetrical Wind Load / International Journal of Engineering & Technology. Vol. 7, No 4.8 (2018). Pp. 22 – 26. DOI: 10.14419/ijet.v7i4.8.27208

#### 19. Інформаційні ресурси

1. Робоча програма навчальної дисципліни «**Проектування та розрахунок будівель з використанням сталевих конструкцій**» для аспірантів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – С.Ф. Пічугін, Полтава, 2019 – 10 с. (*Електронна версія в електронній бібліотеці ПолтНТУ*).
2. Пічугін С.Ф. Металеві конструкції: курс лекцій. Частина 1-5. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 300 с. (*Електронна версія в електронній бібліотеці ПолтНТУ*).