

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ**

для підготовки здобувачів першого бакалаврського рівня вищої освіти
освітньо- професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»*

1. Загальна інформація

Назва дисципліни:	Металеві конструкції Metal structures
Викладач:	Пашинський Віктор Антонович, доктор технічних наук, професор
Контактний телефон:	0997358691
E-mail:	pva.kntu@gmail.com
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=875
Консультації:	Очні консультації: згідно з графіком на сайті дистанційної освіти. Онлайн консультації: за попередньою домовленістю Viber(+380997358691) в робочі дні з 9.00 до 15.00

2. Анотація до дисципліни

Навчальна дисципліна "Металеві конструкції" забезпечує фахову підготовку бакалаврів у галузі проектування та використання металевих будівельних конструкцій у будівлях і спорудах різного призначення. Вивчається номенклатура, галузі раціонального використання, конструктивні форми, загальні принципи розрахунків елементів та з'єднань та методи проектування несучих металевих конструкцій конкретних видів. Теоретичні знання закріплюються на практичних заняттях та при виконанні курсової роботи. Вивчення навчальної дисципліни дозволяє здобувачам освітнього ступеню "бакалавр" отримати професійні компетенції для успішної роботи в галузі будівництва та цивільної інженерії.

3. Мета й завдання дисципліни

Мета курсу "Металеві конструкції" – інженерна підготовка в галузі проектування металевих будівельних конструкцій, зокрема: здатність розробляти конструктивні рішення об'єктів професійної діяльності на базі знання номенклатури та конструктивних форм [ФК07], а також здатність виконувати здійснювати, розрахунки та проектування несучих залізобетонних, кам'яних, металевих і дерев'яних конструкцій в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій [ФК10], створювати та використовувати технічну документацію з урахуванням правових норм та сучасних вимог нормативної документації в галузі будівництва [ФК 19].

Завдання курсу "Металеві конструкції" – вивчення номенклатури, галузей раціонального використання, конструктивних форм та методів проектування несучих металевих конструкцій будівель і споруд різного призначення.

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освітнього ступеню "бакалавр" повинен

знати: технічні характеристики та області застосування сучасних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій та ефективно використовувати їх при проектуванні і зведенні будівельних об'єктів [РН05], зокрема знати типи та галузі раціонального використання металевих конструкцій, конструктивні схеми, роботу і принципи проектування основних типів несучих конструкцій промислових і цивільних будівель, типи, конструктивні схеми та особливості проектування спеціальних споруд;

уміти: Розробляти технічну документацію на проектування, зведення та експлуатацію будівельних об'єктів на основі знання сучасних нормативних вимог та правових норм, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій [РН04], Визначати та оцінювати навантаження на будівлі та споруди, складаючи їх розрахункові схеми, аналізувати напружено-деформований стан несучих систем та основ будівель їх елементів у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій [РН07], Розраховувати та проектувати залізобетонні, кам'яні, металеві і дерев'яні конструкції, в тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій [РН11] зокрема конструювати вузли поширених металевих конструкцій, виконувати креслення марок КМ і КМД.

5. Формат дисципліни

Blended Learning – викладання курсу передбачає поєднання традиційних форм аудиторного навчання з елементами дистанційного та електронного навчання, в якому використовуються спеціальні інформаційні технології, такі як комп'ютерна графіка, виконання розрахунків та креслень в середовищі поширених програм, онлайн консультування тощо. Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – очний та дистанційний (offline / Face to face, online).

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
Лекції	28
Практичні заняття	28
Індивідуальні завдання	Курсова робота
Самостійна робота	124

7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів / годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна / вибірка
2021	3	6	192 – Будівництво та цивільна інженерія Specialty 192 "Construction and civil engineering"	6 / 180	4	Екзамен Диф.залік	Нормативна циклу професійної підготовки [OK29]

8. Пререквізити

Для успішного вивчення дисципліни «Металеві конструкції» студенту необхідно попередньо опанувати матеріал таких дисциплін: Вища математика, Фізика, Хімія, Інформатика, Інженерна графіка, Теоретична механіка, Вступ до будівельної справи, Будівельне матеріалознавство, Опір матеріалів, Архітектура будівель і споруд.

9. Технічне й програмне забезпечення / обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією, методистом та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період – комп'ютерну техніку з виходом у глобальну мережу для комунікації з адміністрацією, методистом, викладачами, а також для вивчення електронних джерел інформації, зокрема розміщених в системі дистанційної освіти, виконання та оформлення рефератів, завдань практичних занять, курсової роботи та інших самостійних робіт.

10. Політика дисципліни

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі, методисти та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу в ЦНТУ; Положення про індивідуальний навчальний план здобувача вищої освіти ЦНТУ; Положення про систему забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти у ЦНТУ; Положення про рубіжний контроль успішності та сесійну атестацію здобувачів вищої освіти Центральноукраїнського національного технічного університету; Положення про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти ЦНТУ; Положення про Центр забезпечення якості освіти ЦНТУ.

11. Навчально-методична карта дисципліни.

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) / формат	Матеріали	Література та інформ. ресурси	Завдання години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Основи проектування металевих конструкцій							
Тиждень 1 за розкладом, 2 год	Тема 1. Основи проектування металевих конструкцій Області використання металевих конструкцій у будівництві, основні положення методу граничних станів	Лекція Face to face	Конспект лекцій, сайт дистанційної освіти, підручник	[1, 4, 5, 6]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 1 за розкладом, 2 год	Тема 1. Ознайомлення з нормами проектування металевих конструкцій: ДБН В.1.2-14-2018 "Загальні принципи забезпечення надійності..." ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи" ДБН В.2.6-198:2014 "Сталеві конструкції"	Практичне заняття Face to face	ДБН В.1.2-14-2018, ДБН В.1.2-2:2006 ДБН В.2.6-198:2014	[1, 2, 3]	Вивчення вказаних викладачем розділів ДБН	–	
Тиждень 2 за розкладом, 2 год	Тема 2. Конструкційні сталі та їх робота під навантаженням Низьковуглецеві та низьколеговані конструкційні сталі. Робота сталей при статичних та динамічних навантаженнях, в умовах плоского напруженого стану та концентрації напружень.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[3, 5, 6]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 2 за розкладом, 2 год	Тема 2. Вибір сталі для металевих конструкцій і визначення її розрахункових характеристик за ДБН В.2.6-198:2014 "Сталеві конструкції"	Практичне заняття Face to face	Завдання на курсову роботу, ДБН В.2.6-198:2014	[3]	Вибір сталей згідно з умовами курсової роботи за ДБН В.2.6-198:2014	1	
Тиждень 3 за розкладом, 2 год	Тема 3. Робота і розрахунок елементів та з'єднань металевих конструкцій. Робота і розрахунок елементів сталевих конструкцій при згині, центральному та позацентровому розтягу та стиску.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[3, 5, 6]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 3 за розкладом, 2 год	Тема 3. Розрахунок елементів сталевих конструкцій на згин, центральний розтяг і стиск та за ДБН В.2.6-198:2014.	Практичне заняття Face to face	Умови задач, методичні вказівки, ДБН В.2.6-198:2014	[3, 10]	Розв'язання задач згідно з ДБН В.2.6-198:2014 та методичн. вказівками	1	

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) / формат	Матеріали	Література та інформ. ресурси	Завдання години	Вага оцінки	Термін виконання
Тиждень 4 за розкладом, 2 год	Тема 3 Робота і розрахунок елементів та з'єднань металевих конструкцій. Робота і розрахунок зварних та болтових з'єднань металевих конструкцій.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[3, 5, 6]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 4 за розкладом, 2 год	Тема 3. Розрахунок і конструювання з'єднань металевих конструкцій на стикових і кутових зварних швах, болтах нормальної точності та на високоміцних болтах за ДБН В.2.6-198:2014.	Практичне заняття Face to face	Умови задач, методичні вказівки, ДБН В.2.6-198:2014	[3, 10]	Розв'язання задач згідно з ДБН В.2.6-198:2014 та методичн. вказівками	1	
Змістовий модуль 2. Проектування елементів металевих конструкцій							
Тиждень 5 за розкладом, 2 год	Тема 4. Балки і балкові клітки. Призначення і компоновка балкових кліток, типи сталевих балок, проектування прокатних балок.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[3, 4, 5]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 5 за розкладом, 2 год	Тема 4. Підбір перерізів прокатних балок за ДБН В.2.6-198:2014.	Практичне заняття Face to face	Завдання на курсову роботу, метод. вказівки, ДБН В.2.6-198:2014	[3, 8, 10]	Розрахунок балок настилу для курсової роботи за ДБН В.2.6-198:2014	1	
Тиждень 6 за розкладом, 2 год	Тема 4. Балки і балкові клітки. Проектування складених зварних балок.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[3, 4, 5]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 6 за розкладом, 2 год	Тема 4. Компонування перерізів зварних балок та їх перевірка згідно з вимогами ДБН В.2.6-198:2014 до міцності, жорсткості та місцевої стійкості.	Практичне заняття Face to face	Завдання на курсову роботу, метод. вказівки, ДБН В.2.6-198:2014	[3, 4, 8]	Розрахунок головної балки для курсової роботи за ДБН В.2.6-198:2014	1	

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) / формат	Матеріали	Література та інформ. ресурси	Завдання години	Вага оцінки	Термін виконання
Тиждень 7 за розкладом, 2 год	Тема 5. Центральні стиснуті колони. Суцільні та наскрізні колони, їх конструкція та розрахунок.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[3, 4, 5]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 7 за розкладом, 2 год	Тема 5. Підбір перерізу суцільної центральні стиснутої колони згідно з вимогами ДБН В.2.6-198:2014.	Практичне заняття Face to face	Завдання на курсову роботу, метод. вказівки, ДБН В.2.6-198:2014	[3, 8]	Підбір перерізу колони для курсової роботи за ДБН В.2.6-198:2014	1	
Тиждень 8 за розкладом, 2 год	Тема 5. Центральні стиснуті колони. Конструкції та проектування оголовків і баз центральні стиснутих колон.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[3, 5, 6]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 8 за розкладом, 2 год	Тема 5. Розрахунок і конструювання бази та оголовка суцільної центральні стиснутої колони згідно з ДБН В.2.6-198:2014.	Практичне заняття Face to face	Завдання на курсову роботу, метод. вказівки, ДБН В.2.6-198:2014	[3, 8]	Розрахунок бази колони для курсової роботи за ДБН В.2.6-198:2014	1	
Тиждень 9 за розкладом, 2 год	Тема 6. Кроквяні ферми. Типи ферм та області їх раціонального використання. В'язі по фермах. Навантаження на ферми та зусилля в стержнях. Типи і підбір перерізів стержнів ферм.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[2, 3, 5, 6]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 9 за розкладом, 2 год	Тема 6. Підбір перерізів стержнів ферм з парних кутників, прокатних таврів, прямокутних і квадратних труб за ДБН В.2.6-198:2014.	Практичне заняття Face to face	Завдання на курсову роботу, метод. вказівки, ДБН В.2.6-198:2014, комп'ютер	[3, 9, 10]	Підбір перерізів стержнів ферми згідно з завданням на курсову роботу	1	
Тиждень 10 за розкладом, 2 год	Тема 6. Кроквяні ферми. Конструкції та розрахунки проміжних, укрупнювальних і опорних вузлів ферм.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[3, 4, 5]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) / формат	Матеріали	Література та інформ. ресурси	Завдання години	Вага оцінки	Термін виконання
Тиждень 10 за розкладом, 2 год	Тема 6. Розрахунок і конструювання вузлів ферм з парних кутників, прокатних таврів, прямокутних і квадратних труб за ДБН В.2.6-198:2014.	Практичне заняття Face to face	Завдання на курсову роботу, метод. вказівки, ДБН В.2.6-198:2014	[3, 9]	Розрахунок вузлів ферми згідно з завданням на курсову роботу	1	
Змістовий модуль 3. Сталеві каркаси будівель та спеціальні споруди							
Тиждень 11 за розкладом, 2 год	Тема 7. Каркаси та колони одноповерхових будівель. Области використання та компоновка каркасів одноповерхових будівель. В'язі по колонах та по покрівлі. Навантаження на каркаси та визначення зусиль в елементах.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[2, 3, 4, 5]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 11 за розкладом, 2 год	Тема 7. Розроблення схеми каркаса одноповерхової виробничої чи громадської будівлі та збір навантажень на каркас за вказівками ДБН В.1.2-2:2006.	Практичне заняття Face to face	Завдання на курсову роботу, метод. вказівки, ДБН В.2.6-198:2014	[2, 3, 9]	Розроблення конструктивної схеми рами та схеми в'язей	1	
Тиждень 12 за розкладом, 2 год	Тема 7 Каркаси та колони одноповерхових будівель. Типи позацентрово стиснутих колон, робота і розрахунок суцільних і наскрізних колон. Оголовки та бази суцільних і наскрізних позацентрово стиснутих колон одноповерхових будівель.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[4, 5]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 12 за розкладом, 2 год	Тема 7. Підбір перерізу позацентрово стиснутої колони за ДБН В.2.6-198:2014.	Практичне заняття Face to face	Завдання на курсову роботу, метод. вказівки, ДБН В.2.6-198:2014, комп'ютер	[3, 4, 5, 9]	Визначення розрахункових зусиль та підбір перерізу колони	1	
Тиждень 13 за розкладом, 2 год	Тема 8. Покриття великих прольотів та спеціальні споруди Призначення, типи, особливості роботи й проектування висотних споруд. Листові металеві конструкції: резервуари, газгольдери, бункери та силоси.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[3, 4, 5]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 13 за розкладом, 2 год	Тема 8. Вивчення методики визначення навантажень на висотні споруди згідно з ДБН В.1.2-2:2006.	Практичне заняття Face to face	ДБН В.1.2-2:2006	[2]	Вивчити вказівки ДБН В.1.2-2:2006	–	

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) / формат	Матеріали	Література та інформ. ресурси	Завдання години	Вага оцінки	Термін виконання
Тиждень 13 за розкладом, 2 год	Тема 8. Покриття великих прольотів та спеціальні споруди. Типи, галузі використання та принципи проектування великопролітних покриттів: важкі ферми, рами, арки, куполи, висячі та вантові конструкції.	Лекція Face to face	Конспект лекції, сайт дистанційної освіти, підручник	[4, 5]	Написання й вивчення конспекту лекції, підручників та ДБН	1	
Тиждень 13 за розкладом, 2 год	Підведення підсумків навчання протягом семестру, відпрацювання заборгованостей.	Практичне заняття Face to face	Результати виконання практичних занять	–	Відзвітуватися за незараховані практичні заняття	–	
Змістовий модуль 4. Курсова робота							
Тижні 2–12	Курсова робота формує у студентів уміння проектувати сталеві конструкції масового застосування (балки, ферми, колони, каркаси цивільних і виробничих будівель). Вона може виконуватися на одну з двох описаних нижче тем: – Проектування сталевих каркасів одноповерхової будівлі. – Проектування балкової клітки. Виконання та захист курсової роботи є елементом самостійної роботи студента та обов'язковою складовою освітньої програми підготовки бакалавра.	Дистанційно з очними консультаціями	Індивідуальне завдання, методичні вказівки з виконання курсової роботи, ДБН та довідкова література	[1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11]	Виконати розрахунки та креслення конструкцій балкової клітки або каркасу одноповерхової будівлі згідно з завданням		

12. Теми практичних занять

Номер заняття	Номер теми	Зміст заняття	Години
1	Тема 1	Ознайомлення з нормами проектування металевих конструкцій: ДБН В.1.2-14-2018 "Загальні принципи забезпечення надійності..." ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи" ДБН В.2.6-198:2014 "Сталеві конструкції"	2
2	Тема 2	Вибір сталі для металевих конструкцій і визначення її розрахункових характеристик за ДБН В.2.6-198:2014 "Сталеві конструкції"	2
3	Тема 3	Розрахунок елементів сталевих конструкцій на згин, центральний розтяг і стиск та за ДБН В.2.6-198:2014.	2
4	Тема 3	Розрахунок і конструювання з'єднань металевих конструкцій на стикових і кутових зварних швах, болтах нормальної точності та на високоміцних болтах за ДБН В.2.6-198:2014	2
5	Тема 4	Підбір перерізів прокатних балок за ДБН В.2.6-198:2014	2

6	Тема 4	Компонування перерізів зварних балок та їх перевірка згідно з вимогами ДБН В.2.6-198:2014 до міцності, жорсткості та місцевої стійкості	2
7	Тема 5	Підбір перерізу суцільної центрально стиснутої колони згідно з вимогами ДБН В.2.6-198:2014	2
8	Тема 5	Розрахунок і конструювання бази та оголовка суцільної центрально стиснутої колони згідно з ДБН В.2.6-198:2014.	2
9	Тема 6	Підбір перерізів стержнів ферм з парних кутників, прокатних таврів, прямокутних і квадратних труб за ДБН В.2.6-198:2014	2
10	Тема 6	Розрахунок і конструювання вузлів ферм з парних кутників, прокатних таврів, прямокутних і квадратних труб за ДБН В.2.6-198:2014	2
11	Тема 7	Розроблення схеми каркаса одноповерхової виробничої чи громадської будівлі та збір навантажень на каркас за вказівками ДБН В.1.2-2:2006	2
12	Тема 7	Підбір перерізу позацентрово стиснутої колони за ДБН В.2.6-198:201	2
13	Тема 8	Вивчення методики визначення навантажень на висотні споруди згідно з ДБН В.1.2-2:2006.	2
14		Підведення підсумків навчання протягом семестру, відпрацювання заборгованостей.	2

13. Самостійна робота

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення лекційного матеріалу, додаткової, довідкової та нормативної літератури.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Підготовка до проміжного й підсумкового контролю знань.
4. Опрацювання окремих розділів програми, які не розглядаються під час аудиторних занять
5. Виконання курсової роботи.

14. Зміст і порядок виконання курсової роботи

Курсова робота є елементом практичної підготовки студентів і виконується в години самостійної роботи за індивідуальним завданням, яке містить вихідні дані для проектування конструкцій відповідно до заданої теми. Курсова робота складається з пояснювальної записки з необхідними розрахунками та обґрунтуваннями прийнятих технічних рішень, а також креслень марок КМ і КМД запроєктованих сталевих конструкцій. Виконання та захист курсової роботи є обов'язковою складовою програми підготовки бакалаврів.

Зміст курсової роботи "Проектування сталевих каркасів одноповерхової будівлі" відповідає методичним вказівкам [9]. Пояснювальна записка містить:

- обґрунтування загальної компоновки каркасу та системи в'язей;
- вибір загальних розрахункових параметрів, збір навантажень та визначення розрахункових зусиль в елементах поперечної рами;
- підбір перерізу позацентрово стиснутої колони суцільного перерізу;
- розрахунок бази та оголовка колони;
- статичний розрахунок і підбір перерізів стержнів кроквяної ферми;
- розрахунок проміжних, опорного та укрупнювального вузлів ферми.

Креслення виконуються на двох аркушах формату А 2, А 1, які повинні містити:

- загальну схему каркасу (план колон, поперечний переріз будівлі, схема в'язей по колонах і фермах);
- креслення колони на стадії КМ (переріз, база, оголовок);
- монтажні (укрупнювальні) вузли ферми та вузол з'єднання ферми з колоною;
- креслення кроквяної ферми на стадії КМД зі специфікацією сталі.

Креслення КМД кроквяної ферми можна також розмістити на аркуші формату А 1, якщо це зручніше з огляду на масштаби та розміщення частин креслення.

Зміст курсової роботи "Проектування балкової клітки" відповідає методичним вказівкам [8]. Пояснювальна записка містить:

- вибір схеми балкової клітки, розрахунок настилу та другорядних балок;
- підбір перерізу складеної головної балки та зміна її перерізу по довжині;
- перевірка місцевої стійкості полиці та стінки головної балки;
- розрахунок опорного та укрупнювального вузла головної балки;
- підбір перерізу центрально стиснутої колони;
- розрахунок бази та оголовка колони.

Креслення виконуються на одному аркуші формату А 1 або на двох аркушах формату А 2, які повинні містити:

- схему балкової клітки (план колон і балок, перерізи, схему в'язей);
- креслення головної балки й колони на стадії КМД зі специфікацією сталі;
- вузли з'єднання елементів балкової клітки.

Курсова робота виконується в години самостійної роботи студентів у терміни, встановлені деканатом. При виконанні курсової роботи студенти керуються нормами проектування [1, 2, 3], довідковою та навчальною літературою [4, 5] і методичними вказівками [8, 9]. Керівник курсового проектування організовує очні консультації, під час яких студенти можуть отримати допомогу в прийнятті конструктивних рішень та прояснити інші незрозумілі питання.

14. Питання до іспиту з дисципліни "Металеві конструкції"

Тема 1. Основи проектування металевих конструкцій

- 1.1 Галузі використання металевих конструкцій у будівництві
- 1.2 Загальні вимоги та засоби забезпечення надійності будівельних конструкцій
- 1.3 Класифікація будівельних об'єктів та конструкцій за відповідальністю й терміном експлуатації
- 1.4 Основні положення методу граничних станів
- 1.5 Граничні нерівності та розрахункові параметри методу граничних станів
- 1.6 Принципи нормування розрахункових параметрів методу граничних станів
- 1.7 Класифікація навантажень на будівельні конструкції та їх розрахункових значень
- 1.8 Навантаження від власної ваги конструкцій і технологічні навантаження
- 1.9 Кліматичні навантаження і впливи

Тема 2 Конструкційні сталі та їх робота під навантаженням

- 2.1 Структура та властивості конструкційних сталей
- 2.2 Маловуглецеві та низьколегованих сталі для металевих конструкцій
- 2.3 Робота сталей при одноосному статичному навантаженні
- 2.4 Робота сталей в умовах складного напруженого стану та концентрації напружень
- 2.5 Робота сталей при повторних навантаженнях
- 2.6 Проблема крихкого руйнування та вибір сталей для металевих конструкцій
- 2.7 Захист металевих конструкцій від корозії

Тема 3 Робота і розрахунок елементів та з'єднань металевих конструкцій

- 3.1 Робота і розрахунок елементів металевих конструкцій при центральному розтягу та стиску
- 3.2 Робота і розрахунок елементів металевих конструкцій при згині
- 3.3 Робота і розрахунок елементів металевих конструкцій при позацентровому розтягу та стиску
- 3.4 Види зварювання та типи зварних з'єднань металевих конструкцій

- 3.6 Проектування стикових зварних швів
- 3.6 Проектування зварних з'єднань з кутовими швами
- 3.7 Види і застосування болтових з'єднань металевих конструкцій
- 3.8 Проектування з'єднань на болтах грубої, нормальної та підвищеної точності
- 3.9 Проектування фрикційних з'єднань на високоміцних болтах

Тема 4 Балки і балкові клітки

- 4.1 Типи балкових конструкцій
- 4.2 Настили балкових кліток
- 4.3 Проектування прокатних балок
- 4.4 Проектування перерізу складеної балки
- 4.5 Забезпечення місцевої стійкості елементів складеної балки
- 4.6 Конструктивне оформлення складеної балки
- 4.7 Монтажні стики балок
- 4.8 Опорні вузли балок
- 4.9 Вузли з'єднання елементів балкових кліток
- 4.10 Особливості роботи й проектування підкранових балок

Тема 5 Центрально стиснуті колони

- 5.1 Проектування центрально стиснутих колон суцільного перерізу
- 5.2 Проектування центрально стиснутих колон наскрізного перерізу
- 5.3 Оголовки центрально стиснутих колон
- 5.4 Бази центрально стиснутих колон з траверсами та ребрами
- 5.5 Бази центрально стиснутих колон з фрезерованим торцем

Тема 6 Кроквяні ферми

- 6.1 Конструкції дахів виробничих і цивільних будівель
- 6.2 Система в'язей по фермах
- 6.3 Визначення навантажень і зусиль в стержнях ферм
- 6.4 Розрахункові довжини та граничні гнучкості стержнів ферм
- 6.5 Вибір типу та підбір перерізів стержнів легких ферм
- 6.6 Проектування проміжних вузлів ферм
- 6.7 Опорні вузли ферм
- 6.8 Монтажні вузли легких ферм

6.9 Особливості проектування важких ферм

Тема 7 Каркаси та колони одноповерхових будівель

- 7.1 Компоновка каркасів одноповерхових виробничих та громадських будівель
- 7.2 Система в'язей каркасу та фахверк одноповерхової виробничої будівлі
- 7.3 Компоновка поперечної рами виробничої будівлі
- 7.4 Навантаження на каркас одноповерхової виробничої будівлі та визначення зусиль в елементах поперечної рами
- 7.5 Типи та галузі використання колон одноповерхових будівель
- 7.6 Визначення розрахункових зусиль в колонах одноповерхових будівель
- 7.7 Розрахункові довжин колон одноповерхової виробничої будівлі
- 7.8 Типи та підбір перерізів суцільних позацентрово стиснутих колон
- 7.9 Типи та підбір перерізів наскрізних позацентрово стиснутих колон
- 7.10 Гратки позацентрово стиснутих колон
- 7.11 Оголовки колон при шарнірному та жорсткому обпиранні ригеля
- 7.12 Бази позацентрово стиснутих колон та розрахунок анкерних болтів

Тема 8 Покриття великих прольотів та спеціальні споруди

- 8.1 Покриття великих прольотів балкового та рамного типу
- 8.2 Сітчасті структурні плити
- 8.3 Арки і куполи
- 8.4 Висячі та вантові системи покриттів великих прольотів
- 8.5 Номенклатура та особливості проектування висотних споруд
- 8.6 Сталеві каркаси багатоповерхових будівель
- 8.7 Особливості роботи й проектування листових конструкцій
- 8.8 Типи і конструкції резервуарів
- 8.9 Типи і конструкції газгольдерів
- 8.10 Бункери і силоси

15. Система оцінювання та вимоги.

Види контролю: поточний, підсумковий. Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль. Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань та умінь студентів з дисципліни "Металеві конструкції" здійснюється за кредитно-трансферною накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи, результати якої оцінюються в 50 балів відповідно до навчально-методичної карти дисципліни та рейтингу з атестації (екзамен) в межах 50 балів.

Критерії оцінювання екзамену:

оцінку «відмінно» (90...100 балів, A) заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою за програмою;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- виявив творчі здібності та використовує їх при вивченні навчального матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

оцінку «добре» (82...89 балів, B) заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно володіє навчальним матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання в достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу.

оцінку «добре» (74...81 бал, C) заслуговує студент, який:

- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу;
- в загальному має системні та повні знання, але відповідає на екзамені з незначною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність.

оцінку «задовільно» (64...73 бали, D) – заслуговує студент, який:

- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- загалом виконує завдання, але при рішенні допускає певну кількість помилок;
- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача може їх усунути.

оцінку «задовільно» (60...63 бали, E) – заслуговує студент, який:

- виконання завдань задовольняє мінімальні критерії;
- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконання завдань задовольняє мінімальні критерії.

оцінка «незадовільно» (35...59 балів, FX) – виставляється студенту, який:

- виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу;
- допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

оцінка «незадовільно» (менше 35 балів, F) – виставляється студенту, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;
- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;
- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

Підсумкова оцінка курсу є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточний і підсумковий контроль рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль), оцінка (бали) за виконання курсової роботи та за складання екзамену. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни як сума проміжних оцінок за змістові модулі та оцінки з екзамену.

**Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни
«Металеві конструкції»**

Поточний контроль і самостійна робота												Іспит	Усього балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 2			ЗМ 4		
Т 1	Т 2	Т 3	Сума	Т 4	Т 5	Т 6	Сума	Т 7	Т 9	Сума	(КР)		
1	2	4	7	4	4	4	12	3	1	6	25	40	100

Шкала підсумкового оцінювання студента

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	А	відмінно	зараховано
82-89	В	добре	
74-81	С		
64-73	D	задовільно	
60-63	Е		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

16. Рекомендовані джерела інформації:

Нормативна література:

1. ДБН В.1.2-14-2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://moodle.kntu.kr.ua/pluginfile.php/8717/course/section/14791/%D0%94%D0%91%D0%9D_%D0%92.1.2-14-2009_%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF%D0%B8_%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96.pdf
2. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. К.: Мінбуд України, 2007. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://moodle.kntu.kr.ua/pluginfile.php/8717/course/section/14791/%D0%94%D0%91%D0%9D_%D0%92.1.2-2~2006_%D0%A1%D0%9D%D0%91%D0%91_%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%94%D1%80%D1%83%D0%BA_%D0%905.pdf
3. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. К.: Мінрегіон України, 2014. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://moodle.kntu.kr.ua/pluginfile.php/8717/course/section/14791/%D0%94%D0%91%D0%9D_%D0%92.2.6-163~2010_%D0%A1%D0%9A.pdf

Базова література:

4. Клименко Ф. Є., Барабаш В. М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції: / За ред. Ф.Є Клименка : Підручник. – 2-ге видання, випр. і доп. – Львів: Світ, 2002. – 312 с. Режим доступу: <http://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=875>
5. Металлические конструкции. Учебник для студентов высших учебных заведений / Ю.И. Кудишин, Е. И. Беленя, В.С. Игнатъева и др. ; под редакцией Ю.И. Кудишина. 10-е издание. – М.: Издательский центр "Академия", 2007. – 688 с. Режим доступу: <http://pvakntu.pp.ua/metalevi-konstruktsiyi/>

Методичне забезпечення:

6. Металеві конструкції. Конспект лекцій для студентів напряму підготовки 060101 – "Будівництво" усіх форм навчання. – Кіровоград: КНТУ, 2014. - 58 с. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://pvakntu.pp.ua/metalevi-konstruktsiyi/>

7. Металеві конструкції. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – 39 с. Режим доступу:
http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/7712/1/%e2%84%9609_%d0%9c%d0%92%d0%a1%d0%a0_%d0%9c%d0%b5%d1%82%d0%b0%d0%bb%d0%b5%d0%b2%d1%96_%d0%ba%d0%be%d0%bd%d1%81%d1%82%d1%80%d1%83%d0%ba%d1%86%d1%96%d1%97_2018_%d0%9f%d0%b0%d1%88%d0%b8%d0%bd%d1%81%d1%8c%d0%ba%d0%b8%d0%b9.pdf
8. Металеві конструкції. Методичні вказівки до виконання курсової роботи "Балочна клітка" для студентів спеціальності 7.092101" Промислове і цивільне будівництво" всіх форм навчання. – Кіровоград: КНТУ, 2010. - 147 с. Режим доступу:
<http://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=875>
9. Металеві конструкції. Методичні вказівки до виконання курсової роботи “Проектування сталевого каркасу одноповерхової будівлі” для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – 62 с. Режим доступу:
<http://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=875>
10. Металеві конструкції. Методичні вказівки до практичних занять для студентів спеціальності "Промислове та цивільне будівництво" усіх форм навчання. Укладач Пашинський В.А. – Кіровоград: КНТУ, 2016. - 29 с. Режим доступу:
http://moodle.kntu.kr.ua/pluginfile.php/8717/course/section/14791/%D0%9C%D0%92%D0%9F%D0%97_%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%96_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97.pdf

Додаткова література:

11. Металеві конструкції. Методичні вказівки та інформаційні матеріали для курсового та дипломного проектування за напрямом підготовки "Будівництво", спеціальністю "Промислове та цивільне будівництво". – Кіровоград: КНТУ, 2012. - 39 с. Режим доступу:
http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/7715/1/%e2%84%9634_%d0%9c%d0%9a_%d0%94%d0%be%d0%b2%d1%96_%d0%b4%d0%ba%d0%be%d0%b2%d1%96_%d0%b4%d0%b0%d0%bd%d1%96.pdf
12. ДБН 362-93. Оцінка технічного стану сталевих конструкцій виробничих будівель і споруд, що знаходяться в експлуатації / Держбуд України.- К.: Укрархбудінформ, 1995. – 46 с. [Електронний ресурс] Режим доступу:
http://pvakntu.pp.ua/Documents/TN/%D0%94%D0%91%D0%9D_362-92_%D0%9E%D1%86%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%83_%D0%A1%D0%9A.pdf