



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра машинобудування

СИЛАБУС
освітньої компоненти – ВК8-9.2
Навчальна дисципліна

БУДІВЕЛЬНА МЕХАНІКА ТА МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ МАШИН

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	13	Механічна інженерія
Спеціальність	133	Галузеве машинобудування
Освітня програма	Галузеве машинобудування	
Обсяг дисципліни	4 кредитів ECTS (120 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	контрольна робота	
Форми семестрового контролю	залік	

Викладачі: Жданов Олександр Олександрович, к.т.н., доцент кафедри машинобудування,
zhdanov@ogasa.org.ua, ajdanow1945@gmail.com,

- В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З АНАЛІЗОМ ПРИСТРОЇВ МАШИН З МЕТОЮ СКЛАДАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ СХЕМ, ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНІВ СТАТИЧНОЇ НЕВИЗНАЧНОСТІ СИСТЕМ, МЕТОДАМИ РІШЕННЯ, ОБЧИСЛЕННЯ РОЗПОДІЛУ ВНУТРІШНІХ ЗУСИЛЬ В ЕЛЕМЕНТАХ МАШИНИ ПРИ СТАТИЧНИХ І РУХОМИХ НАВАНТАЖЕННЯХ, ТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ РОЗРАХУНКУ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ БАЛКОВИХ, РАМНИХ, СТРИЖНЕВИХ І ПЛАСТИНЧАСТИХ КОНСТРУКЦІЙ У РАЗІ ДІЇ ЯК НЕРУХОМИХ, ТАК І РУХОМИХ НАВАНТАЖЕНЬ, РОЗРАХУНКУ І ПРОЕКТУВАННЯ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ МАШИН**
- **Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами:** Інженерна графіка, Вища математика, Теоретична механіка, Математичні методи рішення інженерних задач, Опір матеріалів, Деталі маши, Будівельна техніка (1, 3), Автотранспортні засоби 1.

Програмні результати навчання:

Знати:

- методи розрахунку елементів металоконструкцій машин;
- основи проектування з'єднань в металоконструкціях машин;
- методика визнання розрахункових положень для основних будівельних машин;

володіти:

- принципами побудови розрахункових схем механічних систем машин;
- методами розрахунку металоконструкцій машин на статичні, динамічні і рухомі навантаження;
- розрахунками на міцність і жорсткість елементів механічних систем машин;

вміти:

- розкривати статичну невизначність механічних систем методом сил;
- виконувати перевірочні та проектні розрахунки елементів машин на міцність та жорсткість, на дію статичних, динамічних та рухомих навантажень;
- розробляти складальні і деталювальні креслення машин.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва тем	Кількість годин			
		лекції	прак тичні	лабор аторн і	само стійн а
Блок1. Основи будівельної механіки металоконструкцій машин					
1	1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ МАШИН.	2	2	-	4
2	2. СТАТИЧНО ВИЗНАЧНІ КОНСТРУКЦІЇ	2	2	-	4
3	3. РОЗРАХУНКИ НА РУХОМЕ НАВАНТАЖЕННЯ	4	4	-	8
4	4. ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕМИ ПРО ПРУЖНІ СИСТЕМИ	2	4	-	8
5	5. СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧНІ СИСТЕМИ	4	6	-	12
6	6. ПРОСТОРОВІ СТРИЖНЕВІ СИСТЕМИ	2			-
Блок 2. Металоконструкції машин					
7	7. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ В РОЗРАХУНКАХ НА МІЦНІСТЬ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН	6	2	-	4
8	8. РОЗРАХУНОК І ПРОЕКТУВАННЯ ГРАТЧАСТИХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ БАШТОВИХ КРАНІВ	6	8	-	16
9	9. РОЗРАХУНОК І ПРОЕКТУВАННЯ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ МОСТОВИХ КРАНІВ	2	2	-	4
	Всього	30	30	-	60

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Підсумковий контроль знань проводиться у вигляді усного заліку.

Мінімальний рівень оцінювання щодо здачі «заліку» за навчальною дисципліною «Будівельна механіка та металоконструкції машин» складає 60 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Засоби оцінювання	Кількість у семестрі		
Контрольна робота	1	10	20
Практичні задачі (виконання та захист)	6	10	20
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести), або	2	16	20
- Підсумковий (семестровий) контроль знань-залік	1	24	40
Разом		60	100

Контрольна робота охоплює усі теми курсу «Будівельна механіка та металоконструкції машин» і складається з двох частин: розрахункової, в якій вирішується задача визначення зусиль у стрижнях заданого перерізу балкової стріли баштового крана, навантаженої силами тиску катків вантажного візка, розташованого в одному з небезпечних положень на стрілі, та відповідей на три питання з курсу і оформляється у вигляді розрахунково-пояснювальної записки,

Рекомендації щодо виконання контрольної роботи наведені в методичних вказівках [3].

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо виконання контрольної роботи з навчальною дисципліни «Будівельна механіка та металоконструкції машин» складає 60 і 100 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Засоби оцінювання	Кількість у семестрі		
Контрольна робота	1		
Виконання контрольної роботи		40	60
Захист контрольної роботи		20	40
Разом		60	100

Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань – **стандартизовані тести** (20 тестових питань), наприклад

1. Що собою являє розрахункова схема механічної системи?

- А) Схематичне зображення стрижневий системи з нанесенням розмірів, позначенням вузлових з'єднань, місць прикладання і напрямків дії зовнішнього навантаження.
- Б) Фотографічне зображення машини.
- В) Схема механічної системи в одну лінію.

2. Як співвідносяться ступінь статичної невизначуваності плоскої системи і число канонічних рівнянь методу сил?

- А) Число канонічних рівнянь дорівнює ступеню статичної невизначуваності.

- Б) Число канонічних рівнянь на три перевищує ступінь статичної невизначності.
- В) Число канонічних рівнянь методу сил в три рази більше ступеня статичної невизначності.

Перелік питань до контрольної роботи з навчальної дисципліни «Будівельна механіка та металоконструкції машин»:

1. Що таке будівельна механіка? Предмет і об'єкт будівельної механіки.
2. Розрахункова схема споруди, машини. Умовні позначення на розрахунковій схемі з'єднань елементів і опорних пристроїв?
3. Класифікація розрахункових схем машин, споруд? Основні типи плоских стрижневих систем?
4. Діски, в'яззі розрахункових схем машин, споруд. Варіанти зображення в'язів плоских систем.
5. Механічні системи геометрично незмінні, що змінюються і миттєво змінні.
6. Елементи розрахункових схем: балка, рама, вал (види балок, рам, валів, розрахунові схеми).
7. Що собою являє ферма, види ферм. Розрахункові схеми ферм.
8. Нарисуйте і поясніть діаграму розтягування сталевго зразка. Які механічні характеристики матеріалу можна оцінити за діаграмою розтягування сталевго зразка.
9. Нарисуйте і поясніть діаграму стиску чавунного зразка. Які механічні характеристики матеріалу з крихким руйнуванням можна оцінити в результаті випробувань на стиск?
10. Назовите і охарактеризуйте основні групи розрахункових рівнянь будівельної механіки.
11. Основні гіпотези і припущення будівельної механіки.
12. Дайте характеристику зовнішніх навантажень і впливів, внутрішніх сил, деформацій і переміщень.
13. Метод розрахунку конструкцій за допустимим напруженням.
14. Метод розрахунку конструкцій за допустимим навантаженням.
15. Метод розрахунку конструкцій за граничними станами. Перший граничний стан.
16. Метод розрахунку конструкцій за граничними станами. Друге і третє граничні стани.
17. Які механічні системи називаються «статично визначні», а які «статично невизначні»?
18. Як визначається ступінь статичної невизначності системи?
19. Методи розкриття статичної невизначності механічних систем і поясніть їх сутність.
20. Назвіть послідовність етапів розкриття статичної невизначності методом сил.
21. Запишіть систему канонічних рівнянь методу сил для двічі статично невизначної механічної системи і поясніть фізичний зміст цих рівнянь.
22. Як визначаються коефіцієнти системи канонічних рівнянь методу сил (питомі і вантажні переміщення)?
23. Запишіть загальний вигляд інтеграла Максвелла-Мора. Формула Верещагіна. Формула Корнаухова-Сімпсона, узагальнену формулу трапецій.

24. В яких випадках не можна користуватися графо-аналітичним методом обчислення інтеграла Максвелла-Мора при визначенні питомих і вантажних переміщень методу сил? Запишіть формулу Верещагіна.
25. Перевірка правильності визначення питомих і вантажних переміщень в методі сил?
26. Методи розв'язання системи канонічних рівнянь методу сил.
27. Як виконується і що показує статична перевірка при вирішенні статично невизначених систем?
28. Як виконується і в чому суть деформаційної перевірки при розкритті статичної невизначеності механічних систем методом сил?
29. Рухоме навантаження. Особливості розрахунку елементів конструкцій на рухоме навантаження.
30. Що називається лінією впливу силового фактору? Статичний метод побудови ліній впливу.
31. Побудова ліній впливу опорних реакцій двоопорної балки.
32. Побудова лінії впливу зусилля в верхньому поясі в небезпечних перетинах вертикальної ферми балочної стріли баштового крана.
33. Побудова лінії впливу зусилля в нижньому поясі в небезпечних перетинах вертикальної ферми балочної стріли баштового крана
34. Побудова лінії впливу в розкосі вертикальної ферми балочної стріли баштового крана.
35. З яких матеріалів виготовляють несучі конструкції будівельних машин? Що є визначальним при виборі маркі сталі для виготовлення тієї чи іншої конструкції?
36. Сортамент прокатних профілів для конструктивних елементів машин, що працюють на розтяг-стиск?
37. Прокатні профілі для конструктивних елементів машин, що працюють на вигин?
38. Які прокатні профілі використовують в конструктивних елементах машин, працюючих на кручення.
39. Які сталі застосовують для виготовлення підйомних кранів північного виконання?
40. Які сталі застосовують для виготовлення підйомних кранів тропічного виконання?
41. Позначення і області застосування сталей звичайної якості?
42. Якісні вуглецеві сталі: склад, маркування, основні області застосування?
43. Леговані сталі: склад, властивості, маркування, основні області застосування?
44. Алюмінієві сплави, склад, властивості, основні області застосування.
45. Механічні властивості металів, застосовуваних у машинобудуванні.
46. Види з'єднань металевих елементів механічних систем: балок, рам, ферм, пластин і оболонок.
47. Види опорів елементів механічних систем. Умови міцності, жорсткості.
48. Розрахунки на міцність і жорсткість при розтягуванні-стисненні, проектування елементів ферм балкової стріли баштового крана.
49. Розрахунки на міцність і жорсткість при згині, проектування головних балок мостових кранів.
50. Розрахунки на міцність з'єднань на високоміцних болтах, проектування з'єднань поясів ферм.

51. Розрахунок на міцність, проектування з'єднань поясів ферм (вухо-проушина).
52. Розрахунок на міцність, проектування фланцевих з'єднань поясів ферм.
53. Розрахунок на міцність, проектування пальцевих з'єднань поясів ферм.
54. Розрахунок і проектування зварних з'єднань.
55. Зварювальні матеріали.
56. Види зварювальних швів
57. Розрахунок і проектування флангових зварних швів.
58. Розрахунок і проектування стикових зварних швів.
59. Розрахунок і проектування флангових зварних швів.
60. Розрахунок і проектування торцевих зварних швів.

Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Будівельна механіка металевих конструкцій дорожньо-будівельних, підйомних і транспортних машин [Текст] / В. Д. Шевченко, В. Г. Піскунов, Ю. М. Федоренко та ін.; За ред. В. Г. Піскунова, В. Д. Шевченка. – К.: Вища шк., 2004. – 438 с.
2. Шестаков, В.Н. Расчет и проектирование металлоконструкций грузоподъемных машин и механизмов [Текст]: монография – Изд. 2-е, доп. и перераб. / В. Н. Шестаков, А. В. Ухов, А. В. Садило, А. С. Рахманный, В. Г. Макац. – Харьков, 2008, – 457 с.
3. Жданов, О. О. Будівельна механіка та металоконструкції машин [Текст]: метод. вказівки (до виконання контрольної роботи) для студентів, які навчаються за Освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» підготовки бакалаврів із галузі знань 13 – «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 – «Галузеве машинобудування» / О. О. Жданов, І. Г. Болокан ; Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2022. – 24 с.

Допоміжна література

4. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1. Элементы конструкций [Текст] : учеб. для вузов / под ред. В.В. Горева. – М. : Высшая школа, 2001. – 551 с.
5. Живейнов, Н. Н. Строительная механика и металлические конструкции строительных и дорожных машин [Текст] / Н. Н. Живейнов, П. Н. Карасев, И. Ю. Цвей – М.: Машиностроение, 1988. – 280 с.