



ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудівний факультет
Кафедра "Деталі машин і ПТМ"

СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова)

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ПТДБМ МАШИН

Обсяг освітнього компоненту (6 кредити/180 годин)

Освітня програма G11.05 "Транспортні засоби" / "Підйомно-транспортні,
дорожні, будівельні, меліоративні машини і
обладнання"

другого рівня вищої освіти

Спеціальність – G11 "Машинобудування"

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Рягін Сергій Львович, доцент, канд. техн. наук

Контактна інформація:

- +38(067)597-33-03;
- e-mail: ryaginzp@gmail.com;
- І навчальний корпус, ауд. 183

***Час і місце проведення консультацій:
за розкладом***

ОПИС КУРСУ

Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні та меліоративні (ПТДБМ) машини становлять основу механізації вантажно-розвантажувальних, будівельних, дорожніх і земляних робіт. Металоконструкція є несучою основою таких машин: вона сприймає всі зовнішні навантаження, передає їх на опори, забезпечує взаємне розташування механізмів і визначає габарити робочої зони. На металоконструкцію припадає, як правило, від 50 до 80 % маси крана, тому саме вона значною мірою визначає матеріаломісткість, вартість і безпечність машини.

Предметом дисципліни "Дослідження напружено-деформованого стану металоконструкцій ПТДБМ машин" є напружено-деформований стан (НДС) металоконструкцій ПТДБМ машин, тобто сукупність напружень і деформацій, що виникають у кожній точці конструкції під дією навантажень, температури та інших чинників, а також методи його визначення, аналізу й використання для оцінювання роботоспроможності.



Мета дисципліни – сформувати у здобувачів вищої освіти здатність обґрунтовано визначати НДС металоконструкцій ПТДБМ машин теоретичними, чисельними та експериментальними методами, зіставляти отримані результати з властивостями матеріалів і на цій основі робити висновки щодо міцності, жорсткості, стійкості, втомної довговічності та залишкового ресурсу.

Основні завдання дисципліни:

- вивчення типів металоконструкцій, навантажень на них та нормативних вимог;
- засвоєння критеріїв роботоспроможності та методу граничних станів;
- опанування експериментальних (тензометричних), аналітичних і чисельних (метод скінченних елементів) методів визначення НДС;
- набуття навичок аналізу розподілу напружень, виявлення небезпечних зон і можливих шляхів втрати роботоспроможності;
- вивчення впливу зварних швів, коливань, втоми, температури і часу на несучу здатність;
- ознайомлення з методами діагностування й оцінювання залишкового ресурсу.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Метою вивчення дисципліни є ознайомлення студента з особливостями металоконструкцій ПТДБМ машин та способами визначення їх напружено-деформованого стану, критеріями встановлення роботоспроможності цих металоконструкцій.

Загальні компетентності:

- Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність бути критичним і самокритичним.
- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- Здатність абстрактно мислити, генерувати нові ідеї, аналізувати та синтезувати.

Фахові компетентності:

- Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові і технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.
- Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх



застосовувати для розв'язування складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

- Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.
- Здатність створювати і вміння захищати інтелектуальну власність у галузі підйомно-транспортного, будівельного машинобудування.

Очікувані результати навчання:

- Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.
- Знання та розуміння процесів підйомно-транспортного, будівельного машинобудування, навички їх практичного використання.
- Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у підйомно-транспортному, будівельному машинобудуванні.
- Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.
- Вміння розробляти, досліджувати машини та устаткування підйомно-транспортного, будівельного машинобудування на базі систем автоматизованого проектування.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Для вивчення дисципліни "Дослідження напружено-деформованого стану металоконструкцій ПТДБМ машин" треба мати освіту на першому (бакалаврському) рівні. В свою чергу, на дисципліну "Дослідження напружено-деформованого стану металоконструкцій ПТДБМ машин" спираються комплексний науково-дослідний курсовий проєкт та кваліфікаційна робота (дипломовання).



ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми практичних занять, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1		
1	Вступ (2 год.)	Визначення навантажень на металоконструкції (2 год.)
2	Розрахункові навантаження (2 год.)	Визначення динамічних коефіцієнтів (2 год.)
3	Властивості матеріалів (2 год.)	Визначення властивостей матеріалів (2 год.)
4	Встановлення роботоспроможності (2 год.)	Визначення коефіцієнтів безпеки (2 год.)
5	Напружено-деформований стан (2 год.)	Співставлення результатів розрахунків (2 год.)
6	Експериментальне визначення (2 год.)	Визначення деформацій за показами тензометрів (2 год.)
7	Аналітичне визначення (2 год.)	Аналітичний розрахунок елементів складної форми (2 год.)
8	Метод скінчених елементів (2 год.)	Інтерпретація результатів розрахунків за МСЕ (2 год.)
Змістовий модуль 2		
9	Дослідження напружено-деформованого стану (2 год.)	Співставлення напружень з властивостями матеріалів (2 год.)
10	Зварні шви (2 год.)	Врахування впливу зварних швів (2 год.)
11	Втрата місцевої стійкості (2 год.)	Розрахунок на втрату місцевої стійкості пластин (2 год.)
12	Механічні коливання (2 год.)	Визначення коефіцієнта динамічності (2 год.)
13	Втома (2 год.)	Визначення границі витривалості (2 год.)
14	Вплив температури (2 год.)	Визначення температурних напружень (2 год.)
15	Вплив часу (2 год.)	Оцінка зміни властивостей матеріалу (2 год.)
16	Оцінка залишкового ресурсу (2 год.)	Оцінка залишкового ресурсу (2 год.)

САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота здійснюється згідно Програми навчальної дисципліни.



РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні джерела:

1. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Дослідження напружено-деформованого стану металоконструкцій ПТДБМ машин" для студентів спеціальності G11 "Машинобудування", освітня програма G11.05 "Транспортні засоби" / "Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання" усіх форм навчання / Р.О.Фролов, С.Л.Рягін. – Запоріжжя: Національний університет "Запорізька політехніка", 2026. – 62 с.

Літературні джерела:

1. Григоров О. В., Петренко Н. О. Вантажопідйомні машини : навч. посіб. Харків : НТУ «ХП», 2006. 304 с.

2. Григоров О. В., Аніщенко Г. О., Петренко Н. О. Металеві конструкції підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин : навч. посіб. Харків : НТУ «ХП», 2011. 516 с.

3. Іванченко Ф. К. Підйомно-транспортні машини : підручник. Київ : Вища школа, 1993. 413 с.

4. Писаренко Г. С., Квітка О. Л., Уманський Е. С. Опір матеріалів : підручник. 2-ге вид. Київ : Вища школа, 2004.

5. Про затвердження Правил охорони праці під час експлуатації вантажопідймальних кранів, підймальних пристроїв і відповідного обладнання : наказ М-ва соц. політики України від 19.01.2018 № 62. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0244-18>.

6. Про затвердження Порядку проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки : Постанова Кабінету Міністрів України від 26.05.2004 № 687. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/687-2004-п>.

7. Про затвердження Технічного регламенту безпеки машин : Постанова Кабінету Міністрів України від 30.01.2013 № 62. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/62-2013-п>.

8. ASME B30.5-2021. Mobile and Locomotive Cranes. New York : ASME, 2021.

9. ASME NOG-1-2020. Rules for Construction of Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge, Multiple Girder). New York : ASME, 2020.

10. EN ISO 6892-1:2019. Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test at room temperature. Brussels : CEN, 2019.

11. ISO 9927-1:2013. Cranes – Inspections – Part 1: General. Geneva : ISO, 2013.

12. Hobbacher A. F. Recommendations for Fatigue Design of Welded Joints and Components. 2nd ed. Cham : Springer, 2016. (IIW Collection).

13. Рягін С.Л. Експериментальне визначення модуля Юнга зварного шва коробчастої балки із сталі 09Г2С / *Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні*. 2022. № 1. С.70-73.

ОЦІНЮВАННЯ

Проміжною формою контролю є поточний контроль у вигляді контрольної роботи, кінцевою – екзамен.

Результати поточного контролю є важливими критеріями оцінювання.

Поточний контроль здійснюється шляхом проведення контрольних робіт, захисту лабораторних робіт.

Позитивними оцінками для всіх форм контролю є оцінки від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою та оцінка "зараховано" за двобальною шкалою.



Межею незадовільного навчання за результатами підсумкового контролю є оцінка нижче 60 балів за 100-бальною шкалою або оцінка "не зараховано" за двобальною шкалою. Отримання оцінки 60 балів та вище передбачає отримання позитивних оцінок за всіма визначеними навчальною програмою освітнього компонента обов'язковими видами поточного контролю.

Розподіл оцінок

№	Види робіт	Кількість	Оцінка	Рейтинг, %	Найбільший рейтинг, %
1	Практичні заняття	16	5 балів	3	$16 \cdot 3 = 48$
			4 бала	2	
			3 бала	1	
2	Поточний контроль (контрольні роботи)	2	5 балів	6	$2 \cdot 6 = 12$
			4 бала	4	
			3 бала	3	
3	Іспит	1	Щонайбільше	40	$1 \cdot 40 = 40$
				Всього:	100

ПОЛІТИКИ КУРСУ

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»

https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу, необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.

МІСІЯ, ВІЗІЯ ТА ЦІННОСТІ

Місія, візія та цінності Національного університету «Запорізька політехніка»

<https://zp.edu.ua/about-university/mission/>