

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних,
сільськогосподарських машин і обладнання

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-
педагогічної, методичної
та виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк
„_____” _____ 2018 р.

02-01-25

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Проектування металоконструкцій машин

Design of steel structures of machines

спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
спеціалізація «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні,
меліоративні машини і обладнання», «Обладнання хімічних
виробництв та підприємств будівельних матеріалів»

specialty 133 «Industrial Engineering»

specialization «hoisting-and-transport, building, road, reclamation
machines and equipment», «Equipment of chemical manufactures and the
enterprises of building materials "»

Рівне – 2018 рік

Робоча програма “Проектування металоконструкцій машин” для студентів за спеціальністю “Галузеве машинобудування”. – Рівне: НУВГП, 2018. - 11 с.

Розробник: О.В.Маркова, к.т.н., доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання

Протокол від “19” грудня 2017 року № 9

Завідувач кафедри
будівельних, дорожніх,
меліоративних,
сільськогосподарських
машин і обладнання _____ (С.В.Кравець)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю “Галузеве машинобудування”

Протокол від “20” січня 2018 року № 8

Голова науково-методичної комісії _____ С.В.Кравець

© О.В. Маркова, 2018 р.
© НУВГП, 2018 р.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Проектування металокопструкцій машин» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування».

Програма навчальної дисципліни «Проектування металокопструкцій машин» складається з курсу професійного спрямування: «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання».

Предметом вивчення є основні види металокопструкцій, їх розрахунків і проектування в підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машинах і обладнанні для водного господарства і підприємств будівельних матеріалів.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни «Проектування металокопструкцій машин» базується на знаннях отриманих з таких навчальних дисциплін, як «Технологічні основи машинобудування», «Креслення», «Опір матеріалів», «Деталі машин», а отримані знання будуть застосовувати у подальшому при вивченні таких дисциплін: «Основи проектування машин», «САПР» та при виконанні бакалаврської роботи, дипломного проекту, магістерської роботи.

Анотація

Необхідною складовою частиною підготовки інженерів-механіків в галузі машинобудування є вивчення та знання науки про проектування металокопструкцій машини. Інженер-механік повинен добре знати основи, принципи роботи та проектування металокопструкцій машин, умови та правила їх безпечної роботи, передові методики розрахунку та проектування.

Ці знання потрібні для технічного і економічного обґрунтування вибору необхідної машини чи комплекту машин, отримання високої продуктивності від їх використання, створення умов для безпечного використання техніки, її довготривалої та безвідмовної експлуатації з дотриманням всіх умов охорони праці.

Ключові слова: металокопструкції, балки, рами, ферми, переміщення, зусилля, моменти, деформації

Abstract

A necessary part of training engineers in engineering is the study and knowledge of the science of design of steel structures. Engineer must well know the basics, principles of operation and design of steel structures, conditions and rules for their safe operation, advanced methods of calculation and design.

This knowledge is necessary for the technical and economic substantiation of selection of the required machine or set of machines, getting high performance from their use, creating conditions for the safe use of the equipment, its long-term and reliable operation in compliance with all conditions.

Key words: metal structures, beams, frames, farms, displacement, forces, moments, deformations.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,5	Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Нормативна	
Модулів – 2		<i>Рік підготовки:</i>	
Змістових модулів – 1	Спеціальності: 133 «Галузеве машинобудування»	4-й	5-й
ІНДЗ – Розрахунок зварних вузлів ферм		<i>Семестр</i>	
Загальна кількість годин – 105	Спеціалізація: «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання», «Обладнання хімічних виробництв та підприємств будівельної матеріалів»	7-й	9-й
Тижневих годин для денної форми навчання – 2,5 самостійної роботи студента - 3		<i>Лекції</i>	
	Рівень вищої освіти: бакалавр	18 год.	4 год.
		<i>Практичні</i>	
		18 год.	4 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		57 год.	85 год.
		ІНДЗ - РГР	
		12 год.	12 год.
		Вид контролю: екзамен	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять та самостійної і індивідуальної роботи становить:

- для денної форми навчання 34% і 66%.
- для заочної форми навчання 8% і 92%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни „Проектування металокопструкцій машин” - допомогти студентам оволодіти методами проектування і розрахунку економічних і надійних металокопструкцій машин і обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів України.

Для проведення і завершення економічних реформ в країні, інтеграції української економіки в СОТ необхідні глибокі знання в галузі машинобудування, створенні нової, сучасної техніки для хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів

спеціального технологічного обладнання. Основу таких знань дає навчальна дисципліна „Проектування металоконструкцій машин”.

Завдання. Навчити студентів створювати нові ефективні металоконструкції машин, вміти їх розраховувати сучасними методами для досягнення максимальної продуктивності при роботі машин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основи будівельної механіки (методи визначення внутрішніх силових факторів в елементах стрижньових систем при сталому і рухомому навантаженнях; розрахунків плоских і просторових статично невизначених основних типів рам та ін.);
- загальні принципи проектування і розрахунків основних типів металоконструкцій підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання сільськогосподарського виробництва;

вміти:

- обґрунтовувати раціональні схеми металоконструкцій підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання сільськогосподарського виробництва;
- проводити розрахунки на міцність і стійкість металоконструкцій підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання сільськогосподарського виробництва.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за освітньо-кваліфікаційною програмою підготовки бакалаврів, а також для слухачів факультетів підвищення кваліфікації і інститутів післядипломної освіти.

Робоча програма побудована за вимогами КМСОНП та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською Кредитно-Трансферною системою (ECTS).

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Конструкція і розрахунок рам, балок, валів і ферм машин

Змістовий модуль 1. Конструкція і розрахунок всіх металоконструкцій машин

Тема 1. Загальні відомості з курсу. Мета та задачі при проектуванні металоконструкцій. Основні припущення курсу. Особливості будови,

умов роботи і класифікація підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання сільськогосподарського виробництва. Утворення плоских і просторових систем та їх кінематичний аналіз. Основні складові розрахункових систем металоконструкцій. Методи кінематичного аналізу систем. Основні положення з охорони праці при проектуванні металоконструкцій.

Тема 2. Визначення переміщень та деформацій. Основні поняття. Принцип можливих переміщень. Дійсна робота зовнішніх сил (теорема Клайперона).

Тема 3. Теорема про взаємність реакцій (теорема Бетті, теорема Максвелла). Дійсна робота внутрішніх сил. Можлива робота зовнішніх сил і внутрішніх зусиль. потенційна енергія деформації. Теорема Лагранжа і теорема Кастільяно. Визначення переміщень методом Мора. Обчислення інтегралів Тора методом Верещагіна та Сімпсона-Корноухова.

Тема 4. Розрахунок статично-невизначуваних систем. Загальні відомості. Метод сил. Розрахунок рами методом сил.

Тема 5. Загальні відомості про ферми. Загальна характеристика та класифікація ферм. Методи розрахунку ферм. Аналітичні методи. Спосіб моментних точок. Спосіб проєкцій для ферм. Спосіб вирізання вузлів. Леми про нульові стрижні.

Тема 6. Графічні методи. Силовий та мотузковий багатокутники. Визначення опорних реакцій графічним способом. Графічний метод вирізання вузлів.

Тема 7. Діаграма Максвелла-Кремони. Теорія і приклад.

Тема 8. Розрахунок заклепкових і зварних з'єднань. Типи з'єднань. Методи їх розрахунку. Балкові конструкції. Металоконструкції балкового типу і загальні принципи їх розрахунку. Вибір розрахункової системи, визначення навантажень і розрахунок конструкцій робочого обладнання балкового типу. Основи динаміки стрижньових систем. Диференційне рівняння руху.

Модуль 2. Розрахунок зварних вузлів ферм

Індивідуальне науково-дослідне завдання

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	л	п	інд.	с.р.	усього	л	п	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Конструкція і розрахунок рам, балок, валів і ферм машин										
Змістовий модуль 1. Конструкція і розрахунок всіх металлоконструкцій машин										
Тема 1. Загальні відомості з курсу. Утворення плоских і просторових систем та їх кінематичний аналіз	10	2	2		6	12	1	1		10
Тема 2. Визначення переміщень та деформацій.	10	2	2		6	11	1			10
Тема 3. Теорема про взаємність реакцій. Теорема Лагранжа і теорема Кастільяно	10	2	2		6	11		1		10
Тема 4. Розрахунок статично-невизначуваних систем	14	2	6		6	16	1			15
Тема 5. Ферми та їх розрахунки	10	2	2		6	11		1		10
Тема 6. Графічні методи	11	2			9	10				10
Тема 7. Діаграма Максвелла-Кремони	10	2	2		6	11	1			10
Тема 8. Розрахунок заклепкових і зварних з'єднань.	10	2	2		6	11		1		10
Тема 9. Основи динаміки стрижньових систем	8	2			6					
Усього годин	93	18	18		57	93	4	4		85
Модуль 2										
ІНДЗ. Розрахунок зварних вузлів ферм	12			12					12	
Усього годин	105	18	18	12	57	105	4	4	12	85

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	К-ть годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Розрахунок плоских статично визначуваних рам	6	1
2	Розрахунок статично невизначуваних рам	6	1
3	Розрахунок і конструювання вузлів зварних з'єднань	2	-
4	Розрахунок плоских статично визначуваних ферм (аналітичні і графічні методи розрахунку)	2	1
5	Розрахунок ферм методом Максвелла-Кремони	2	1
	Разом:	18	4

6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- 1) підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./ 1 год. занять;
- 2) підготовка до контрольних заходів – 6 год./ 1 ЄКТС;

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях -

№ з/п	Назва теми	К-ть годин	
		денна форма	заочна форма
1	Розрахунок динамічних стрижньових систем	3	11
2	Розрахунок складних балок по різних машинах і обладнанню с.-г. виробництва	3	11
3	Розрахунок статично невизначуваних ферм	3	10
	Разом	9	32

7. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Розрахунок вузлів зварних ферм виконується у вигляді розрахунково-графічної роботи (РГР) обсягом 4...8 сторінок з побудовою діаграми Максвелла-Кремони. У вихідних даних задається індивідуальна схема ферми і за варіантом її параметри. У РГР розраховуються необхідні зусилля в стрижнях ферми, будується діаграма, підбираються параметри перерізів стрижнів, обчислюються

довжини зварних швів, а також розміри вузла ферми.

8. Методи навчання

Лекційні заняття проводяться із застосуванням методів активного навчання, використовується спеціально розроблений (скелетний) конспект лекцій з демонстрацією навчального матеріалу через кодоскоп і епідіаскоп, фолії, рисунки, а також приводяться потрібні терміни і визначення.

На практичних заняттях студенти виконують розрахунки металоконструкцій типових машин та обладнання с.-г. виробництва.

9. Методи контролю

Оцінювання знань студентів з навчальної дисципліни „Проектування металоконструкцій машин” здійснюється на основі результатів поточного модульного контролю (ПМК) і підсумкового контролю знань (ПКЗ), враховуючи результати самостійної роботи, а також відвідування студентами лекцій і виконання індивідуального навчально-дослідного завдання.

Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння матеріалу, вироблених умінь самостійно вирішувати практичні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислити зміст теми чи розділу, умінь публічно чи письмово представити відповідний матеріал (презентація).

Підсумковий бал за результатами поточного модульного контролю оформлюється під час останнього практичного заняття, а на заочній формі навчання – за розкладом екзаменаційно-лабораторних сесій.

Форма контролю	К-сть	Ціна од-ці контролю	Макс. к-сть балів
1. Практичні роботи	5 робіт	8	40
2. Лекційні заняття	9 лекцій	1	9
3. Індивідуальні науково-дослідні завдання	1 завдання	11	11
4. Підсумковий контроль	екзамен	40	40
Всього:			100

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, що максимально може отримати студент при відвідуванні лекцій, виконанні практичних робіт, поточному і підсумковому тестуванні.

Поточне тестування та самостійна робота									ІНДЗ	Екзам- ен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
6	6	6	6	5	5	5	5	5	11	40	100

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в 4-бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється в наступному порядку.

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Оцінка за національною школою	
90 – 100	відмінно	„5”
82 – 89	дуже добре	„4”
74 – 81	добре	„4”
64 – 73	задовільно	„3”
60 – 63	достатньо	„3”
35 – 59	незадовільно	„2”
0 – 34	незадовільно	„2”

Кількість балів за результатами поточних модульних контролів підсумовується і вноситься в таблиці для визначення загальної успішності студента з даного предмету.

Студенти, які набрали за результатами поточного і підсумкового контролю від 0 до 34 балів, зобов'язані написати заяву на повторне вивчення дисципліни на різних формах навчання свого чи іншого факультету.

Студенти, які набрали за результатами поточного і підсумкового контролю від 35 до 59 балів, зобов'язані написати заяву на індивідуально-консультаційну роботу з викладачем і згідно направлення деканату отримувати та здавати викладачу під час консультацій виконані завдання, модулі тощо і набрати бали поточної успішності, а в кінці семестру, згідно затвердженого графіку отримати підсумковий модульний контроль.

11. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни „Проектування металевих конструкцій” включає:

- конспект лекцій на паперовому носії;
- конспект лекцій на електронному носії;
- комплект фолій;

- 02-01-292. О.В. Маркова. **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ** до виконання практичних робіт з дисципліни «Проектування металоконструкцій машин» студентами за напрямом 6.050503

«Машинобудування» професійного спрямування «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання», «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів» денної та заочної форм навчання. – Рівне: НУВГП, 2014. – 42 с. Рецензенти: М.П.Скоблюк, кандидат технічних наук, доцент ... [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/165>;

- контрольні питання – 50 шт.;
- методичні вказівки з використання ТЗН.

12. Рекомендована література

Базова

1. Будівельна механіка металевих конструкцій дорожньо-будівельних, підйомних і транспортних машин: Підручник / В.Д. Шевченко, В.Г. Піскунов, Ю.М. Федоренко та ін.; За ред. В.Г. Піскунова, В.Д. Шевченко. – К.: Вища шк., 2004. – 216 с.
2. Шелофаст В.В. Основы проектирования / В.В. Шелофаст. – М.: Изд-во АПИМ, 2000. – 504 с.

Допоміжна

1. Проектирование металлических конструкций: Спецкурс: Учеб. пособие / В.В. Бирюлев, И.И. Кошин, И.И. Крылов, А.Р. Сильвестров. – Ленинград: Стройиздат, 1990. – 304 с.
2. Живейнов Р.Р. Строительная механика и металлоконструкции строительных и дорожных машин: / Р.Р. Живейнов, Г.Г. Карасев, И.Ю. Цвей – М.: «Машиностроение», 1988. – 280 с.
3. Писаренко Г.С. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко. – Київ: Вища школа, 2004. – 260 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська. 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cbs.rv.ua/>
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php).
3. Google Play [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://play.google.com>
4. Строительная техника [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.htz.ru>



Національний у
водного господа
та природокорис