Донбаська державна машинобудівна академія

Кафедра Підйомно-транспортних машин

Затверджую:
Декан факультету
машинобудування
_____ Кассов В.Д.
«___» _____ 2019 р.

Гарант освітньої програми:
доктор техн. наук, професор
_____ Ковальов В.Д.
«___» _____ 2019 р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри підйомно-
транспортних машин
Протокол № 8 від 18 квітня 2019
р.
Завідувач кафедри
_____ Дорохов М.Ю.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Вантажопідйомні машини»

галузь знань 13 – «Механічна інженерія»

спеціальність 133 – «Галузеве машинобудування»

ОПП «Галузеве машинобудування»

Освітній рівень бакалавр

Факультет Машинобудування

Розробник: Дорохов М.Ю., зав. кафедри ПТМ, к.т.н,, доцент

Краматорськ – 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td colspan="2">Показники</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна на базі ПЗСО</td><td>денна на базі ОКР «Молодший бакалавр»</td><td>денна на базі ПЗСО</td><td>денна на базі ОКР «Молодший бакалавр»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Кількість кредитів</td><td rowspan="3">ОПП (ОНП) Галузеве машинобудування</td><td colspan="2" rowspan="3">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>7</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Загальна кількість годин</td></tr>
<tr><td>210</td><td>120</td><td rowspan="4">Професійна кваліфікація:
Бакалавр з галузевого машинобудування</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td colspan="2">Модулів – 1</td><td>3</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Змістових модулів – 4</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання
_____
(назва)</td><td>6</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="9">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4/2
самостійної роботи студента – 8/6</td><td rowspan="9">Освітньо-кваліфікаційний рівень:
Бакалавр</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>36</td><td>18</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні/Лабораторні</td></tr>
<tr><td>36лр+15кп</td><td>18пр+15кп</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>123</td><td>69</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю</td></tr>
<tr><td>іспит</td><td>іспит</td></tr>
</table>

Примітка.
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання - 87/123 (51/69 прискор)

2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Дисципліна «Вантажопідйомні машини» належить до циклу вибіркових, і являється необхідним фундаментом для вивчення подальшого засвоєння освітньої програми, при виконанні дипломних проектів, магістерських робіт та формулює профільну підготовку студентів, що спеціалізуються в галузі проектування, виробництва та експлуатації підйомно-транспортних машин.

Вивчення дисципліни базується на матеріалах раніше вивчених теоретичних, загально-інженерних та спеціальних курсів, таких як «Вища математика», «Теоретична механіка», «Нарисна геометрія», «Теорія механізмів і машин», «Опір матеріалів», «Деталі машин», «Електрообладнання ПТМ», «Будівельна механіка та металеві конструкції».

Предметом учбової дисципліни являється вивчення вантажопідйомної техніки загального призначення; її класифікація; принципи побудови, конструювання та розрахунок.

Метою дисципліни є придбання студентами, основних положень, знання та навиків щодо розрахунків, конструювання та раціонального використання підйомно-транспортних та дорожніх машин.

Завдання викладання дисципліни - дати студентам знання, сформувати уміння та навички, які перелічено нижче.

Програмні компетентності:

- знання загальної теорії вантажопідйомних машин (ВПМ);
- знання конструкцій, принципів побудови та ВПМ;
- володіння методиками визначення параметрів ВПМ;
- знання Правил устрою та безпечної експлуатації ВПМ;
- уміння аналізувати виробничі ситуації та проводити вибір машин;
- уміння застосовувати сучасні методи розрахунків при проектуванні та експлуатації машин;
- володіння навичками визначити оптимальні параметри та режими роботи;
- уміння вибрати раціональні варіанти конструктивних, кінематичних та гідравлічних схем, конструкцій, механізмів, агрегатів та вузлів;
- уміння виконувати техніко-економічний аналіз прийнятих рішень.

Практична частина дисципліни спрямована на отримання навиків:

- з організації проектно-конструкторських та розрахункових робіт по розробці конструкцій та механізмів;
- оцінювати техніко-економічні показники машин, та знаходити шляхи їх підвищення;
- оцінювати працездатність робочого обладнання, механізмів та машин в цілому, здійснювати їх обслуговування і регулювання.

Загальні компетентності – знання, розуміння, навички та здатності, якими студент оволодіває у рамках виконання програми навчання, мають універсальний характер.

Загальні компетентності

- здатність до аналізу та синтезу;
- уміння застосовувати знання на практиці;
- грамотне планування та розподіл часу;
- застосування базових знань професії на практиці;
- усне та письмове спілкування;
- робота з сучасною комп’ютерною технікою;
- дослідницькі уміння;
- здатність до самонавчання;
- навички роботи з інформацією;
- здатність до самокритики та критики;
- здатність адаптуватися до нових ситуацій;
- здатність генерувати нові ідеї;
- здатність до прийняття рішень;
- здатність працювати в команді фахівців з різних підрозділів;

- уміння спілкуватися з непрофесіоналами галузі;
- уміння працювати автономно;
- уміння проявляти ініціативність підприємництва;
- дотримання етики.

Вивчення дисципліни ведеться в 5 семестрі. В програмі передбачені лекції, лабораторні заняття та самостійна робота, а також виконання курсового проєкту.

Знання, отримані при вивченні дисципліни «Вантажопідйомні машини» використовується при виконанні випускних магістерських робіт.

3. Програма та структура навчальної дисципліни
Денна форма навчання на базі ПЗСО

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Лаб. роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сам. робота	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Консультації																		К
Модулі	М1																	
Контроль по модулю																		І

Денна форма навчання на базі ОКР «Молодший бакалавр»

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Лекції	2		2		2		2		2		2		2		2		2	
Практ. роботи		2		2		2		2		2		2		2		2		2
Сам. робота	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Консультації																		К
Модулі	М1																	
Контроль по модулю																		І

4 Лекції. Модуль 1

Разділ 1 Загальні відомості про вантажопідйомні машини.

Тема 1.1 Класифікація по типам та конструкції. Загальні схеми. Нормативні документи.

Лекція 1. Загальні відомості про вантажопідйомні машини. Класифікація вантажопідйомних машин по типам та конструкції (2 години).

Мета і задачі дисципліни.

Загальні відомості про вантажопідйомні машини.

Короткий огляд розвитку вантажопідйомних машин. Роль вантажопідйомної техніки в механізації виробничих процесів.

Класифікація вантажопідйомних машин по типам та конструкції. Прості вантажопідйомні механізми (Домкрати. Лебідки. Шпилі. Талі. Підйомники).

[1] с.12–30, [2] с.10–12, 16–17.

Лекція 2. Вантажопідйомні крани. Класифікація по типам та конструкції. Загальні схеми. Основні нормативні документи для побудови та виготовлення вантажопідйомних машин (2 години).

Вантажопідйомні крани. Класифікація по типам та конструкції. Загальні схеми. Основні нормативні документи для побудови та виготовлення вантажопідйомних машин. Загальний склад Правил будови та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів

[1] с.30–76, [2] с.12–17, [3] с.3–20, 79– 86, 96.

Питання на СРС:

– Вимоги до виготовлення вантажопідйомних кранів [3] с.79– 86;

– Вимоги до вантажопідйомних кранів, машин та їх складальних частин, придбаних за кордоном [3] с.96.

Тема 1.2 Розрахунок (загальні положення). Головні параметри. Режими роботи. Розрахункові навантаження кранів.

Лекція 3. Розрахунок вантажопідйомних машин (загальні положення). Головні параметри вантажопідйомних машин (2 години).

Розрахунок вантажопідйомних машин (загальні положення). Головні параметри вантажопідйомних машин. Режими роботи кранів та механізмів.

[1] с.77–106, [2] с.28–30, [3] с.129–130, [6] с.42–76.

Питання на СРС:

– Приблизне відношення вантажопідйомних кранів до груп режиму роботи згідно ГОСТ 25546-82;

Лекція 4. Розрахункові навантаження кранів. Комбінації розрахункових навантажень (2 години).

Розрахункові навантаження кранів. Комбінації розрахункових навантажень. Вітрове навантаження. Динамічні навантаження. Допустимі напруження.

[1] с.107–117, [2] с.30–56, [3] с.130–133, [6] с.77–119.

Питання на СРС:

– Вітрове навантаження [6] с.52–59.

– Динамічні навантаження [6] с.59–76.

– Критерії що використовуються для вибору редуктора. [1] стор.108;

– Критерії що використовуються для вибору з’єднувальної муфти. [1] с.108-109.

Разділ 2 Елементи вантажопідйомних машин.

Тема 2.1 Вантажозахоплюючі пристрої. Крюки, петлі, захвати, електромагніти, грейфери.

Лекція 5. Крюки – типи та розрахунок. Підвіски –типи та розрахунок (2 години).

Вантажозахоплюючі пристрої – загальна класифікація. Крюки та підвіски, типи та розрахунок.

[1], с.126-131, [2], с.127-131, [3], с.27-29, [7], с.334-346.

Питання на СРС:

– Обґрунтування застосування трапецієподібної форми перетину гака [7], с.334-336.

Лекція 6. Вантажні петлі. Кліщеві захвати. Ексцентрикові захвати. Підйомні електромагніти. Грейфери. Конструкція, принцип дії та розрахунок (2 години).

Вантажозахоплюючі пристрої. Вантажні петлі. Кліщеві захвати. Ексцентрикові захвати. Підйомні електромагніти. Грейфери. Конструкція, принцип дії та розрахунок.

[1], с.131-153, [2], с.130-146, [3], с.27-29, [7], с.346-365.

Питання на СРС:

– Самозатискний ексцентриковий захват [1] с. 136-137.
– Вакуумні захвати [2] с. 143-145.
– Контейнери [2] с. 145-147.
– Спредери [1] с. 137-141.

Тема 2.2 Гнучкі вантажні та тягові елементи. Сталеві канати, типи та вибір. Зварні ланцюги. Пластинчаті ланцюги.

Лекція 7. Гнучкі вантажні та тягові елементи. Сталеві канати, типи та вибір (2 години).

Загальні відомості. Класифікація. Сталеві канати. Конструкція і класифікація. Виготовлення. Розрахунок на міцність та довговічність. Закріплення кінців – конструкція та розрахунок. Розрахунок канатних стропів.

[1], с. 154–177, [2], с.110–115, [3], с.29–32, 34–35, [7], с. 244–251.

Питання на СРС:

– Прогин канатів під дією власної ваги [7] стор. 244-251.

Лекція 8. Гнучкі вантажні та тягові елементи. Зварні ланцюги. Пластинчаті ланцюги (2 години).

Загальні відомості. Класифікація. Зварні та пластинчаті ланцюги. Конструкція. Виготовлення. Використання. Розрахунок.

[1], с. 154–177, [2], с.110–115, [3], с.29–32, 34–35, [7], с. 244–251.

Питання на СРС:

– Прогин канатів під дією власної ваги [7] с. 244-251.

Тема 2.3 Блоки та поліспасти. Блоки приводні, відхилюючи та врівноважуючи. Поліспасти силові та швидкісні.

Лекція 9. Блоки приводні, відхилюючи та врівноважуючи (2 години).

Блоки. Конструкція. Виготовлення. Класифікація за призначенням. Визначення коефіцієнта корисної дії (ККД) нерухомого та рухомого блоків.

[1], с. 177-182, 202-204, [2], с.115-117, 108-110, [3], с.32-33, [7] с. 257-261.

Питання на СРС:

– Приводні зірочки для каліброваних зварених і пластинчастих ланцюгів [1] с. 203-204, [2] с. 116-117.

– Блоки для зварених некаліброваних ланцюгів [2] с. 115-116.

Лекція 10. Поліспасти силові та швидкісні (2 години).

Поліспасти. Класифікація. Використання. Кратні поліспасти. Визначення коефіцієнта корисної дії поліспастів.

[1], с. 177-186, [2], с.115-117, 108-110, [3], с.32-33, [7] с. 269-271.

Питання на СРС:

– Швидкісні поліспасти [1] с. 185-186 [2] с. 108-110.

Тема 2.4 Вантажні барабани. Розрахунок, перевірка на міцність. Кріплення канату на барабані конструкція та розрахунок.

Лекція 11. Вантажні барабани. Типи та розрахунок геометричних параметрів (2 години).

Класифікація за конструкцією та технологією виготовлення. Нарізні барабани. Розрахунок геометричних параметрів нарізних барабанів та допустимих кутів відхилення.

[1], с. 186-196, [2], с.117-120, [3], с.32-33, [7] с. 262-267.

Питання на СРС:

Лекція 12. Вантажні барабани. Розрахунок та перевірка на міцність. Кріплення канату на барабані конструкція та розрахунок (2 години).

Розрахунок барабанів на міцність. Визначення напружень згину, кручення та стиснення стінки барабану.

Конструкції та розрахунок місця закріплення канату на барабані. Конічні та фрикційні барабани.

[1], с. 191-200, [2], с.124-126, [3], с.32-33, [7] с. 267-268.

Питання на СРС:

– Кріплення каната на барабані [1], с. 196-200, [2], с.124-126.

– Шпилі – лебідки із фрикційним барабаном [1], с. 200-201.

Тема 2.5 Зупини та гальма. Храпові зупини. Роликові зупини. Колодкові гальма. Стрічкові гальма. Дискові гальма. Конструкція та розрахунок. Конструкція розмикаючих пристроїв.

Лекція 13. Храпові зупини. Роликові зупини. Конструкція та розрахунок (2 години).

Зупини. Конструкція, принцип роботи, місце використання та розрахунок храпових та роликових зупинів.

[1], с. 205-216, [2], с.78-81, [3], с.221-223, [7] с. 271-274.

Лекція 14. Колодкові гальма. Стрічкові гальма. Дискові гальма. Конструкція та розрахунок. Конструкція розмикаючих пристроїв (2 години).

Гальма. Призначення і класифікація. Колодкові, стрічкові, дискові гальма, конструкція та розрахунок. Фрикційні матеріали для гальм. Конструкція розмикаючих пристроїв.

[1], с. 216-272, [2], с.81-104, [3], с.223-226, [7] с. 274-304.

Питання на СРС:

– Стрічкові гальма [1] с. 237-245.

– Гальма з осьовим натисканням [1] с. 245-258.
– Гальмові пристрої для регулювання швидкості [1] с. 258-265.
– Тепловий розрахунок гальма [1] с. 265-272.

Тема 2.6 Ходові колеса та рейки. Конструкція. Типи контакту. Розрахунок ходового колеса.

Лекція 15. Ходові колеса та рейки. Конструкція. Типи контакту. Розрахунок ходового колеса (2 години).

Ходові колеса. Класифікація. Конструкція. Виготовлення. Використання. Установка та експлуатація. Розрахунок ходових колес на контактну міцність.

Рейки. Класифікація. Конструкція. Виготовлення. Використання. Установка та експлуатація. Способи кріплення.

[1], с. 410-420, [2], с.169-176, [3], с.26-27, 63-66, [7] с. 311-327.

Питання на СРС:

– Визначення максимального навантаження на ходове колесо обертального крана [1] с. 417-420.

Разділ 3 Привід вантажопідйомних машин.

Тема 3.1 Ручний привід. Електричний привід. Гідравлічний привод.

Лекція 16. Привід вантажопідйомних машин. Ручний та гідравлічний привід (2 години).

Ручний привід. Конструкція та використання. Розрахунок.

Гідравлічний привод. Класифікація. Типи та характеристики гідродвигунів. Робочі характеристики.

[1], с. 273–281, 296–302, [2], с.61–64, [6], с.293-330.

Питання на СРС:

–

Лекція 17. Привід вантажопідйомних машин. Електричний привід (2 години).

Електричний привід. Класифікація. Типи та характеристики двигунів. Робочі характеристики. Розрахунок. Перевірка по пусковому моменту та нагріву.

[1], с. 281–296, [2], с.56–60, 64–70, [6], с.223-292.

Питання на СРС:

–

– Гідравлічний привід– [6], с.293-329;

Разділ 4 Механізми вантажопідйомних кранів.

Тема 4.1 Механізм підйому. Загальний устрій. Проектний розрахунок. Перевірочний розрахунок

Лекція 18. Механізм підйому. Загальний устрій (2 години).

Класифікація конструкцій. Кінематична схема механізму. З'єднання валів елементів механізму. Установка шківа для гальма механізму підйому.

[1], с.303-318, [2], с.105-147, [3], с.22-39, [7], с.375–394.

Лекція 19. Механізм підйому. Проектний розрахунок (2 години).

Проектний розрахунок механізму: вибір гакової підвіски, канату, блоків, поліспаста, геометричних розмірів барабана, двигуна, редуктора, муфт та гальма.

[1], с.330-333, [2], с.147-152, [3], с.22-39, [6], с.223-293, [7], с.394–406.

Лекція 20. Механізм підйому. Перевірочний розрахунок (2 години).

Перевірочний розрахунок механізму: перевірка двигуна на прискорення та нагрівання, гальма на сповільнення, місця закріплення канату та деталей механізму на статичну та циклічну міцність.

[1], с.318-330, [2], с.147-152, [3], с.22-26, [6], с.223-293, [7], с.394–406.

Питання на СРС:

– Особливості кранів, обладнаних вантажним електромагнітом [1], с.310-312

– Особливості кранів, обладнаних двоканатним грейферами [1], с.311-312, [7], с.389-394.

Тема 4.2 Механізм пересування. Загальна класифікація. Механізм пересування з привідними колесами.

Лекція 21. Механізм пересування. Загальна класифікація. Конструкції механізмів пересування з привідними колесами (2 години).

Механізми пересування вантажопідйомних кранів і вантажних візків. Класифікація конструкцій. Конструкції механізмів пересування із приводними колесами. Установка ходових коліс. Установка безребордних ходових коліс. Вибір ходових коліс і підкранової рейки.

[1], с.361-382, [2], с.155-157, [4], с.35-45, [7], с.406-413.

Лекція 22. Механізм пересування з привідними колесами. Проектний розрахунок механізму (2 години).

Основні навантаження механізмів пересування з приводними колесами: тертя, нахилу путі, повітряного напору, інерції, гойдання вантажу. Проектний розрахунок механізму: вибір двигуна, редуктора, гальма, муфт.

[1], с.383-405, [2], с.157-176, [4], с.35-45, [6], с.223-292, [7], с.420-433.

Питання на СРС:

– Пристрої, що забезпечують безпеку роботи, (упори, буфери, кінцеві вимикачі, пристрої проти угону) [1] стор. 421-433, [2] стор. 216-218.;

Лекція 23. Механізм пересування з привідними колесами. Перевірочний розрахунок механізму (2 години).

Перевірочний розрахунок механізму: перевірка двигуна на прискорення механізму за умови відсутності ковзання приводних колес порожнього візка, на нагрівання при найбільшому навантаженні за контрольний відрізок часу та за цикл операції; перевірка гальма на сповільнення механізму за умови відсутності ковзання приводних коліс порожнього візка.

[1], с.410-420, [2], с.157-176, [4], с.35-45, [7], с.420-433.

Питання на СРС:

– Трансмісійні вали механізму пересування [1], с.402-405.

Тема 4.3 Механізми вантажопідйомних кранів. Механізми пересування з канатною тягою. Особливості конструкцій та розрахунку.

Лекція 24. Механізми пересування з канатною тягою. Особливості конструкцій та розрахунку (2 години).

Конструкція. Основні навантаження механізмів пересування з канатною тягою. Особливості конструкцій та розрахунку.

[1], с.405-410, [2], с.167-168, [7], с.413-433.

Питання на СРС:

– Розрахунок ходових коліс на міцність [2], с.173-176

Тема 4.4 Механізм зміни вильоту вантажу.

Лекція 25. Механізм зміни вильоту вантажу (2 години).

Класифікація конструкцій. Основні навантаження механізмів. Розрахунки механізмів.

[1], с.333-344, [2], с.177-183, [7], с.467–499.

Питання на СРС:

– Механізми зміни вильоту, що забезпечують горизонтальне переміщення вантажу [1], с.337-341, [2], с.181-183,.;

Тема 4.5 Механізм обертання.

Лекція 26. Механізм обертання. Класифікація конструкцій. Основні навантаження механізмів. Проектний розрахунок механізму (2 години).

Класифікація конструкцій. Схеми механізмів. Основні навантаження механізмів: опір в опорах при повороті крана, опір від вітрових навантажень, опір від ухилу крана.

Проектний розрахунок механізму: вибір двигуна, редуктора, гальма, муфт. Вибір муфти граничного моменту.

[1], с.434-444, с.456-480, [2], с.183-190, [7], с.435–466.

Питання на СРС:

– Опір у багатороликовій опорі крана на нерухливій колоні [1], с.449-450.;

Лекція 27. Механізм обертання. Перевірочний розрахунок механізму (2 години).

Перевірочний розрахунок механізму: перевірка двигуна на прискорення механізму за умови допустимих інерційних навантажень на конструкції крана, на нагрівання при найбільшому навантаженні за контрольний відрізок часу та за цикл операції; перевірка гальма на сповільнення механізму за умови допустимих інерційних навантажень на конструкції крана; перевірка статичної та циклічної міцності деталей механізму.

[1], с.456-480, [2], с.190-192, [7], с.452–466.

Питання на СРС:

– перевірка статичної та циклічної міцності деталей механізму.

Разділ 5 Конструкція та особливості розрахунку вантажопідйомних кранів.

Тема 5.1 Крани мостового типу.

Лекція 28. Вантажопідйомні крани загального призначення. Крани мостового типу. Крани мостові та козлові. Конструктивні схеми, установка, особливості розрахунку (2 години).

Крани мостового типу. Крани мостові. Конструктивні схеми, установка, особливості розрахунку

Крани козлові. Конструктивні схеми, установка, особливості розрахунку.

[1], с.32-48, [2], с.193-220, [7], с.22–97.

– Вантажна та власна стійкість козлових кранів [2], стор.244.

Тема 5.2 Крани поворотні (стрілові та консольні). Вантажна та власна стійкість кранів.

Лекція 29. Стаціонарні поворотні крани. Особливості розрахунку стаціонарних кранів, їх опорних конструкцій та фундаментів (2 години).

Поворотні крани- стаціонарні та пересувні, стрілові та консольні крани. Класифікація конструкцій за установкою. Особливості розрахунку кранів, їх опорних конструкцій та фундаментів.

[1], с.48–61, с.434–473, [2], с.220–240, [3], с.219, [7], с.82–84,105–161.

Питання на СРС:

– Настінні пересувні консольні крани [2], с.224–226

– Опір у багатороликовій опорі крана на нерухливій колоні [1], с.449-450.

Лекція 30. Пересувні поворотні крани. Розрахунок, вантажні характеристики (2 години).

Стрілові крани. Конструктивні схеми, особливості розрахунку. Розрахунок стрілових кранів на вантажну та власну стійкість. Вантажні характеристики кранів.

Прилади захисту стрілових кранів від перевертання. Загальний устрій апаратури регістрації параметрів крана та приладів захисту.

[1], с.473–480, [2], с.240–245, [3], с.219, [7], с.82–84,105–161.

Питання на СРС:

– Конструкція стрілового обладнання, колон та щогл стрілових кранів.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Мета проведення практичних занять – застосування теоретичних знань студентами до практичних задач розрахунку та проектування вантажопідйомних машин.

Внаслідок практичних занять студенти повинні знати:

- як складати розрахункові схеми кранових механізмів;
- які методи розрахунку застосувати;

Студенти повинні уміти:

- користуватися довідковою літературою;

- визначати, створювати та використовувати сучасні та найбільш раціональні методики розрахунку та проектування механізмів та машин.

Розділ лекційного курсу	Тема лекційного курсу	Практична робота
2	2.1–2.3	1. Вибір схеми поліспасту та його складових частин (2 години).
2	2.4	2. Розрахунок вузла вантажного барабану(2 години).
2; 3; 4	2.5; 3.1; 4.1	3. Проектний розрахунок механізму підйому(2 години).
4	4.1	4. Розробка габаритного ескізу механізму підйому вантажу мостового крану(1 година).
4	4.1	5. Перевірочний розрахунок механізму підйому(2 години).
2; 3; 4	2.5; 2.6; 3.1; 4.2	6. Проектний розрахунок механізму пересування вантажного візка(2 години).
4	4.2	7. Перевірочний розрахунок механізму пересування вантажного візка (2 години).

Практична робота 1. Вибір схеми поліспасту та його складових частин.

Мета роботи – проектування та розрахунок поліспастної системи вантажопідйомного крану

Задачі та зміст роботи:

- вибрати гакову підвіску потрібної вантажопідйомності;
- вибрати параметри вантажного поліспасту;
- виконати розрахунок та вибір вантажного канату;
- виконати розрахунок та вибір діаметрів блоків вантажного канату;

Практична робота 2. Розрахунок вузла вантажного барабану.

Мета роботи – розрахунок та проектування вантажного барабану механізму підйому.

Задачі та зміст роботи:

- виконати розрахунок та вибір діаметра вантажного барабану;
- вибрати схему встановлення та з'єднання вантажного барабану;
- виконати розрахунок геометричних розмірів та проектування вантажного барабану;

Практична робота 3. Проектний розрахунок механізму підйому.

Мета роботи – розрахунок та вибір складових частин приводу механізму підйому.

Задачі та зміст роботи:

- виконати розрахунок та вибір привідного двигуна механізму;
- виконати розрахунок та вибір редуктору механізму;
- виконати розрахунок та вибір з’єднуючої муфти механізму;
- виконати розрахунок та вибір гальма механізму.

Практична робота 4. Розробка габаритного ескізу механізму підйому вантажу мостового крану.

Мета роботи – виконати перевірку габаритних розмірів механізму підйому та, при необхідності, виконати заміну складових елементів механізму.

Задачі та зміст роботи:

- виконати габаритний ескіз механізму підйому;
- виконати перевірку наявності та забезпечення потрібних розмірів зазорів між складовими елементами;
- виконати заміну складових елементів механізму, потрібні розрахунки та новий габаритний ескіз для забезпечення потрібних розмірів зазорів між складовими елементами.

Практична робота 5. Перевірочний розрахунок механізму підйому.

Мета роботи – виконати перевірку механізму підйому на працездатність та забезпечення розрахункових параметрів механізму.

Задачі та зміст роботи:

- виконати перевірку механізму підйому на час пуску;
- виконати перевірку механізму підйому на час гальмування;
- виконати перевірку двигуна механізму підйому на нагрів.

Практична робота 6. Проектний розрахунок механізму пересування вантажного візка.

Мета роботи – проектування та розрахунок механізму пересування вантажопідйомного крану.

Задачі та зміст роботи:

- визначити навантаження на приводні колеса механізму пересування вантажопідйомного крану;
- вибрати тип та діаметр колеса механізму пересування;
- визначити опір пересуванню вантажного візка;
- вибрати двигун механізму пересування;
- розрахувати та вибрати редуктор механізму пересування;
- виконати розрахунок та вибір з’єднуючої муфти механізму;
- розрахувати та вибрати гальмо механізму пересування;

Практична робота 7. Перевірочний розрахунок механізму пересування вантажного візка.

Мета роботи – виконати перевірку механізму пересування на працездатність та забезпечення розрахункових параметрів механізму.

Задачі та зміст роботи:

- виконати перевірку механізму пересування на час та умови пуску;
- виконати перевірку механізму пересування на час та умови гальмування;
- виконати перевірку двигуна механізму пересування на нагрів.

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Мета проведення лабораторних робіт – закріплення теоретичних знань студентів за допомогою експериментальних досліджень основних залежностей на лабораторних установках.

Внаслідок проведення лабораторних робіт студенти повинні знати:

- вимоги до проведення експериментів;
- методи застосовуємі для обробки експериментальних даних;
- як зробити висновки з експерименту.

Тематика лабораторних робіт:

1) Вивчення на тринажорах та діючих моделях кранів основних параметрів для оцінки режимів роботи кранів та їх механізмів.

2) Вивчення на лабораторному устаткуванню напружень в елементах кранових деталей, як то – вантажного гака, вісі барабану, деталей закріплення каната на барабані, тощо.

3) Вивчення на моделях кранових механізмів інерційних навантажень при несталому русі, запис на осцилограму графіків зміни навантажень, порівняння розрахункових та експериментальних даних, визначення зворотнім шляхом моментів інерції обертальних елементів конструкцій.

Теми лабораторних робіт наведено в таблиці.

Розділ лекційного курсу	Тема лекційного курсу	Лабораторна робота
1	1.2	1. Визначення режимних груп вантажопідйомної машини та механізму (4 години).
2	2.1	2. Вивчення напружень в горизонтальному перерізі зігнутої частини однорогого гака (2 години).
2	2.4	3. Дослідження сил закріплення канату на барабані притискними планками (3 години).
1, 4	1.2, 4.1	4. Вивчення параметрів несталого руху кранового механізму (2 години).

Лабораторні роботи – мета, задачі та зміст.

Лабораторна робота 1. Визначення режимних груп вантажопідйомної машини та механізму.

Мета роботи – вивчити практичну методику визначення режимної групи крану і кранового механізму.

Задачі та зміст роботи:

- визначити вагові та кількісні характеристики навантаження крану;
- визначити коефіцієнт та клас використання крана;
- визначити коефіцієнт та клас навантаження крана;
- визначити групу режиму роботи крана;
- визначити загальний час використання механізму;
- визначити клас використання механізму;
- визначити коефіцієнт та клас навантаження механізму;
- визначити групу режиму роботи механізму.

Лабораторна робота 2. Вивчення напружень в горизонтальному перерізі зігнутої частини однорогого гака.

Мета роботи – вивчення характеру та величини напружень в зігнутій частині однорогого гака.

Задачі та зміст роботи:

- виконати вимірювання розмірів горизонтального перерізу гака;
- виконати розрахунок величини напружень в крайніх точках горизонтального перерізу;
- визначити фактичні значення напружень в крайніх точках горизонтального перерізу гака на випробувальному стенді за допомогою тензометричного устрою.

Лабораторна робота 3. Дослідження сил закріплення канату на барабані притискними планками.

Мета роботи – вивчення характеру та величини зусиль, що діють в вузлі закріплення канату на барабані притискними планками.

Задачі та зміст роботи:

- виконати вимірювання геометричних розмірів закріплення канату на барабані;
- виконати розрахунок величини зусилля закріплення канату на барабані;
- на експериментальній установці визначити зусилля закріплення канату на барабані.

Лабораторна робота 4. Вивчення параметрів несталого руху кранового механізму.

Мета роботи – вивчення параметрів несталого руху кранового механізму: час пуску механізму, середньопускового моменту двигуна, їх залежність та способі зведений до одного з валів механізму.

Задачі та зміст роботи:

- визначити технічні параметри стендового механізму користуючись вимірювальнім інструментом та обладнанням;
- розрахувати їх моменти інерції маховиків, вимірявши їх геометричні розміри;
- записати осцилограми швидкості вала двигуна від його пуску до зупинки для усіх маховиків та без них;
- розрахувати параметри несталого руху кранового механізму.

Практичні роботи

З метою підвищення якості та глибини розробки проектування вантажопідйомного крану загального призначення, завдання на курсове проектування видається заздалегідь на практичних заняттях з дисципліни.

Курсове проектування

Головним завданням дисципліни є оволодіння студентами теоретичними знаннями та практичними навичками проектування вантажопідйомних споруд загального призначення. Ця мета досягається при виконанні студентами конструкторського проекту з розвинутими розрахунковою та графічною

частинами. Проект виконується на протязі одного семестру і включає 40-50 сторінок розрахунково-пояснювальної записки та 2-4 аркуша формату А1 графічної частини.

Тема проекту – вантажопідйомний кран загального призначення.

В розрахунково-пояснювальній записці даються загальні розрахунки крану в залежності від його технічних параметрів, приводяться проектний та перевірочні розрахунки механізмів крану, розрахунки деталей на статичну та циклічну міцність. Графічна частина складається з загального виду крана, складальних креслень двох механізмів (все на рівні вимог технічного проектування) та одного аркуша робочих креслень деталей та вузлів.

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

В контрольні заходи входить:

- контрольні роботи в семестрі;
- захист звіту з практичних занять;
- захист звіту з лабораторних робіт;
- іспит.

Поточний контроль знань та умінь студентів денної форми навчання проводиться шляхом оцінювання лабораторних робіт, практичних робіт та проведення письмових контрольних робіт по кожному модулю з застосуванням індивідуальних тестових завдань, які включають по 5-6 запитання з усіх вивчених тем дисципліни. Оцінювання виконується за стобальною системою з подальшим урахуванням вагового коефіцієнту в межах кожного модулю та вагового коефіцієнту кожного модулю для підсумкової атестації.

Завдання для усного контролю в семестрі

Тематика індивідуальних тестових завдань викладена нижче.

- Загальні відомості про вантажопідйомні машини.
- Розрахунок вантажопідйомних машин (загальні положення).
- Елементи вантажопідйомних машин. Вантажозахоплюючі пристрої.
- Гнучкі вантажні та тягові елементи.
- Блоки та поліспасти.
- Елементи вантажопідйомних машин. Вантажні барабани.
- Зупини та гальма.
- Ходові колеса та рейки.
- Приводи вантажопідйомних машин.
- Механізм підйому вантажу. Геометричні розміри барабана. Вибір двигуна, муфт та гальма. Перевірка на прискорення та гальмування.
- Механізм пересування с привідними колесами.
- Механізми пересування з канатною тягою.
- Механізми зміни вильоту вантажу. Класифікація конструкцій. Розрахунки механізмів.
- Механізми обертання кранів. Класифікація конструкцій. Проектний розрахунок механізму.
- Крани мостові та козлові. Конструктивні схеми та їх особливості.

- Поворотні крани. Класифікація конструкцій. Особливості розрахунку стаціонарних кранів, їх опорних конструкцій та фундаментів.
- Стрілові пересувні крани. Вантажна та власна стійкість.

Захист звіту з практичних та лабораторних робіт

Захист звіту з практичних та лабораторних робіт проводиться в межах кожного модулю за розкладом. Кінцевий звіт приймається на останньому занятті триместру при наявності письмового тексту всіх робіт зі стандартним титульним аркушем та спроможності студента відповісти на всі питання що до викладеного матеріалу.

Іспит

Іспит студент складає після захисту усіх звітів та модулів.

Склад матеріалу та об'єму іспиту залежить від модулів які студент бажає перездати для підвищення рейтингу, або існує потреба в додатковій перевірці теоретичних знань.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Під час самостійної роботи студенти вивчають як матеріал аудиторних занять курсу, так і питання винесенні на самостійне вивчення.

Самостійна робота планується на кожну годину аудиторного часу і на питання винесенні на самостійне вивчення.

Розподіл часу самостійної роботи виконується згідно плану навчального процесу та робочого плану дисципліни.

Під час самостійної роботи студенти звертаються до літератури теоретичного курсу та допоміжної методичної літератури в разі необхідності.

НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

1. **Александров М.П.** и др. Грузоподъемные машины. – М.: Высшая школа, 2000. – 410 с.
2. **Иванченко Ф.К.** Конструкция и расчет подъемно-транспортных машин. – К.: Вища школа, 1988. – 424 с.
3. **НПАОП 0.00–1.01–07** Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.– К.: Основа, П68 2007, – 312 с. ISBN 978–966–699–274–4. УДК 621.87.07. ББК 39.9.
4. **Казак С.А.** Курсовое проектирование грузоподъемных машин. – М.: Высшая школа, 1989. – 465 с.
5. Гайдамака В.Ф. Грузоподъемные машины: Учебник– К.: Вища школа, 1989.– 328 с.
6. **Гохберг М.М.** Справочник по кранам: В2 т. т.1. Характеристики материалов и нагрузок. Основы расчета кранов, их приводов и металлических конструкций / В.И. Брауде, М.М. Гохберг, И.Е. Звягин и др.; Под общ. ред. М.М. Гохберга.–М.: Машиностроение, 1988. - 536 с.
7. **Гохберг М.М.**Справочник по кранам: В 2 т. Т.2. Характеристики и конструктивные схемы кранов. Крановые механизмы, их детали и узлы. Тех-

ническая эксплуатация кранов. /В.И. Брауде, М.М. Гохберг, И.Е. Звягин и др.; Под общ. ред. М.М. Гохберга.- Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1988. -559 с.

8. **Ушаков П.Н.** Краны и лифты промышленных предприятий. Справочник. Ушаков П.Н., Бродский М.Г. М., «Металлургия», 1974.– 352 с.

9. **Вайсон А.А**., Андреев А.Ф. Крановые грузозахватные устройства: Справочник.–М.: Машиностроение, 1982.-304 с.

10. **Федосеев В.Н.** Приборы и устройства безопасности грузоподъёмных машин: Справочник.–М: Машиностроение, 1990.– 320 с.

11. **Маковский А.М.**, Лях П.Ф., Лукьянов И.А. Расчеты крановых механизмов с применением электронных таблиц EXCEL. – Краматорск: Изд-во ДГМА, 2003. – 176 с.

12. **Шахмейстер Л.П.**, Дмитриев В.Г. Теория и расчёт ленточных конвейеров. – М.: Машиностроение, 1978 .- 392с.

13. **Кузьмин А.В.**, Марон Ф.Л. Справочник по расчётам механизмов подъемно-транспортних машин.- 2-е изд.; переаб. и доп. – Минск: Высшая школа, 1983. - 350с.