

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНИЙ ІНЖИНІРИНГ ПІДЙОМНО- ТРАНСПОРТНИХ МАШИН»

Рівень вищої освіти	Бакалавр
Освітня програма	«Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»
Тривалість викладання	7, 8 чверті
Форма навчання	очна, скорочений термін навчання
Заняття:	
Лекції	2 години на тиждень, ауд.2/15 за розкладом
Лабораторні	2 години на тиждень, ауд. 2/14 за розкладом
Практичні	1 година на тиждень, ауд. 2/6 за розкладом
Мова викладання	Українська
Кафедра, що викладає	Інжинірингу та дизайну в машинобудуванні



Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП» <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=1464>

Консультації: згідно розкладу в ауд. 2/13

Онлайн-консультації : Teams, команда «КІ ПТМ»

Інформація про викладачів:



Кухар Віктор Юрійович
Кандидат технічних наук, доцент

Персональна сторінка
<http://gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/kuhar/kuhar.php>

E-mail: kukhar.v.yu@nmu.one



Москальова Тетяна Віталіївна
кандидат технічних наук, доцент

Персональна сторінка
gmi.nmu.org.ua/ua/kadrj/moskaliova/moskaliova.php

E-mail: moskalova.t.v@nmu.one

Анотація до курсу

Сучасний рівень виробничих процесів у різних галузях промисловості (гірничій, будівельній, металургійній, сільськогосподарській, харчовій та багатьох інших) передбачає постійне використання засобів механізації підйомно-транспортних операцій.

Підйомно-транспортні машини становлять великий клас об'єктів машинобудування. Здатність застосовувати методи комп'ютерного інжинірингу при визначенні параметрів, розрахунку і проектуванні підйомно-транспортних машин є важливим чинником набуття професійних знань та навичок майбутніх машинобудівників.

У межах курсу будуть вивчатись загальна класифікація підйомно-транспортних машин та типів вантажів, які вони переміщують, раціональні галузі застосування кожного з типів підйомно-транспортних машин, їх загальна будова та основні виробничі та конструкційні параметри, зовнішні навантаження та їх комбінації, які діють на машини, будуть розглянуті конструкція, комп'ютерні методи розрахунку та проектування основних механізмів кранів та різних типів конвеєрів, вивчені основи безпечної експлуатації підйомно-транспортних машин, їх технічного огляду та обслуговування.

Практичні та лабораторні роботи за курсом з використанням реальних працюючих зразків вантажопідйомної техніки та її елементів дадуть змогу поглибити отримані теоретичні знання та трансформувати їх у практичні навички керування кранами, проведення самостійних досліджень та вимірювань на реальних машинобудівних об'єктах, освоїти комп'ютерні методи проектування підйомно-транспортних машин та їх складових механізмів з використанням платформ SolidWorks Education Edition та Mathcad.

1. Мета навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування теоретичних та практичних навичок для опанування професійних завдань (компетенцій) бакалавра, пов'язаних з визначенням навантажень, параметрів, розрахунками та проектуванням підйомно-транспортних та вантажопідйомних машин машинобудівних і гірничих підприємств.

2. Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з загальними класифікаціями вантажів, які переміщуються, та підйомно-транспортних машин, областями раціонального їх застосування;

- вивчити основні виробничі та конструкційні параметри підйомно-транспортних машин, зовнішні навантаження та їх комбінації, які діють на машини,

- опанувати методи комп'ютерного розрахунку та проектування основних механізмів кранів та конвеєрів різних типів,

- ознайомитися з принципами безпечної та безаварійної експлуатації кранів та конвеєрів, опанувати методи випробувань кранів, їх технічного огляду та обслуговування;

- опанувати методи постановки експериментів, проведення самостійних досліджень та вимірювань на реальних машинобудівних об'єктах.

3. Результати навчання

Уміти застосовувати методи комп'ютерного інжинірингу при визначенні параметрів, розрахунку і проектуванні підйомно-транспортних машин та їхніх складових механізмів та вузлів

Уміти призначати раціональні типи підйомно-транспортних машин та їх складових частин для використання у конкретних умовах експлуатації.

4. Структура курсу

Таблиця 1 – Тематика навчальних занять

Конт- рольні заходи	Тематика навчальних занять	Внесок у підсумко- вий бал, %
1	2	3
	ЛЕКЦІЇ	50
	1 Загальні відомості про ПТМ. Класифікація вантажопідйомних машин (ВПМ). Типові кранові механізми.	
	2 Режими роботи та навантаження на ВПМ. Методи розрахунку ВПМ. Навантаження робочого і неробочого стану ВПМ. Розрахункове поєднання навантажень. Методи розрахунку кранів.	
	3 Механізми підйому. Типові схеми. Основні складові елементи. Особливості з'єднання канатного барабана з редуктором. Гаки і гакові підвіски. Канатні блоки. Сталеві канати. Канатні поліспасти. Канатні барабани	
	4 Вибір основних конструктивних параметрів і розрахунок механізму підйому. Вихідні дані для розрахунку. Попередній вибір та комп'ютерна розробка кінематичної схеми механізму. Вибір схеми і кратності поліспасти. Комп'ютерний розрахунок поліспасти. Вибір параметрів і комп'ютерний розрахунок елементів підвіски крюка. Вибір каната та комп'ютерний розрахунок його діаметру. Комп'ютерний розрахунок розмірів канатного барабана	
	5 Вибір складових елементів механізму підйому. Обґрунтування типу приводного двигуна. Вибір приводного електродвигуна. Комп'ютерний розрахунок	

1	2	3
	статичної потужності приводного електродвигуна. Передавальне відношення механізму. Обґрунтування вибору редуктора. Обґрунтування вибору гальма. 3Д-компонування механізму підйому	
	6 Комп'ютерний розрахунок і 3Д-конструювання основних деталей механізму підйому. Комп'ютерний розрахунок елементів підвіски крюка, товщини стінки канатного барабану, кріплення кінця каната на барабані. Комп'ютерний розрахунок осі барабана	
	7 Механізм переміщення. Типові схеми. Основні складові елементи. Конструкції та області застосування механізмів пересування з приводними колесами, з канатною тягою. Кранові ходові колеса, ходові та холості колісні візки. Пневмоколісне та гусеничне ходове обладнання	
	8 Комп'ютерний розрахунок механізму переміщення. Попередній вибір та комп'ютерна розробка кінематичної схеми механізму. Комп'ютерне визначення навантажень на ходові колеса. Вибір коліс і рейок. Комп'ютерне визначення опорів пересуванню. Комп'ютерне визначення потужності двигуна. Вибір двигуна, редуктору та гальма. 3Д-компонування механізму переміщення	
	9 Механізм обертання. Типові схеми. Основні складові елементи. Опорно-обертальні пристрої. Основні конструктивні рішення, складові елементи	
	10 Розрахунок і комп'ютерне проектування механізму обертання. Вибір місця розташування механізму обертання. Комп'ютерне визначення опорних реакцій. Комп'ютерне визначення моменту опору повороту, моменту сил тертя в кульковому (роликовому) ОПУ, моменту сил тертя у верхній опорі ОПУ з вертикальною колоною, моменту сил інерції. Комп'ютерний розрахунок потужності двигуна, передачі. Вибір запобіжної муфти. 3Д-компонування механізму обертання	
	11 Матеріали в кранобудуванні. Комп'ютерне проектування металоконструкцій кранів. Експлуатація кранів. Конструкційні матеріали для виготовлення металоконструкцій кранів. Основні правила комп'ютерного конструювання ферм та балок. Технічний огляд та технічне опосвідчення кранів. Випробування кранів. Основні види небезпеки, небезпечних ситуацій та небезпечних випадків при експлуатації кранів. Документи, що супроводжують експлуатацію кранів.	
	12 Загальні відомості про транспортуючі машини.	

1	2	3
	Галузі використання транспортуючих машин. Класифікація транспортуючих машин. Основні типи транспортуючих машин. Основні характеристики транспортуючих машин. Характеристики матеріалів, які підлягають транспортуванню. Продуктивність транспортуючих машин безперервної дії.	
	13 Пластинчасті конвеєри. Конструкція та комп'ютерний розрахунок. Призначення, раціональні галузі використання та класифікація. Конструкція пластинчастих конвеєрів. Основні конструктивні елементи пластинчастих конвеєрів. Комп'ютерний розрахунок пластинчастих конвеєрів	
	14 Ковшові конвеєри. Конструкція та комп'ютерний розрахунок. Призначення, раціональні галузі використання та класифікація. Конструкція ковшових конвеєрів. Основні конструктивні елементи ковшових конвеєрів. Комп'ютерний розрахунок ковшових конвеєрів	
	15 Гвинтові конвеєри. Конструкція та комп'ютерний розрахунок. Призначення, раціональні галузі використання та класифікація. Конструкція гвинтових конвеєрів. Основні конструктивні елементи гвинтових конвеєрів. Комп'ютерний розрахунок гвинтових конвеєрів	
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	25
	1 Вступ. Ознайомлення з основними типами вантажопідіймальних кранів та їх механізмів за допомогою мультимедійних файлів. Вивчення основних елементів механізму підйому вантажу	
	2 Розрахунок характеристики робочого процесу вантажопідіймальних машин в програмі MathCad. Комп'ютерний розрахунок часу вертикального підйому вантажу. Комп'ютерний розрахунок часу горизонтального переміщення вантажу. Вимірювання часу одного циклу переміщення вантажу та комп'ютерний розрахунок тривалості включення. Комп'ютерний розрахунок продуктивності крану	
	3 Вибір основних конструктивних параметрів і розрахунок основних механізмів вантажопідіймальних машин в програмі MathCad. Вимірювання розривного зусилля та вибір канату. Комп'ютерний розрахунок розмірів канатного барабану. Комп'ютерний розрахунок необхідної потужності та підбір двигуна. Комп'ютерний розрахунок необхідного передавального числа приводу та підбір редуктору. Вимірювання міжвісєвої відстані редуктора. Комп'ютерний розрахунок переданих моментів	

1	2	3
	і підбір муфт. Комп'ютерний розрахунок необхідного гальмівного моменту та підбір гальма	
	4 Побудування тривимірної моделі приводу механізму підйому вантажу в програмі SolidWorks. Побудування основних елементів приводу механізму підйому (двигун, редуктор, барабан, муфти, підшипники, гальмо). Компонування елементів приводу механізму підйому. Проектування рами для елементів приводу механізму підйому. Розташування фундаментних болтів	
	5 Розробка компонувального кресленника з тривимірної моделі приводу механізму підйому вантажу в програмі SolidWorks. Розташування основних видів на кресленнику. Розташування розрізів, місцевих та інших допоміжних видів на кресленнику. Зображення схем розташування болтів кріплення елементів приводу та фундаментних болтів. Зазначення технічної характеристики та технічних вимог до приводу механізму підйому вантажу . Розташування розрізів, місцевих та інших допоміжних видів на кресленнику	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	25
	1 Вивчення основних типів вантажопідйомних машин. Ознайомлення з основними типами вантажопідйомних машин. Ознайомлення з призначенням основних типів вантажопідйомних машин. Ознайомлення з областями раціонального застосування основних типів вантажопідйомних машин. Вивчення на натурних зразках та плакатах конструкцій основних типів вантажопідйомних машин і основними робочими параметрами.. Встановлення за зовнішнім виглядом та торговою маркою типа вантажопідйомної машини та її основних параметрів	
	2 Вивчення конструкції електротельферів. Ознайомлення з конструкцією реального електротельфера. Ознайомлення на практиці (керування за допомогою пульта дистанційного управління) з принципом роботи реального електротельфера. Накреслити за допомогою комп'ютера ескіз загальної схеми електротельфера. Накреслити за допомогою комп'ютера кінематичну схему механізмів підйому і пересування його електротельфера	
	3 Комп'ютерна побудова циклограми роботи вантажопідйомної машини. Ознайомлення з чинниками, які впливають на продуктивність вантажопідйомної машини. Визначення фактичні кінематичних параметрів реального електротельфера. Комп'ютерна побудова	

1	2	3
	циклограми роботи реального електротельфера. Комп'ютерний розрахунок продуктивності реального електротельфера	
	4 Вивчення конструкції поліспасти. Вивчити будову поліспасти. Вивчити принцип роботи поліспасти. Освоїти техніку складання поліспасти різної кратності. Експериментально визначити зусилля в гілках каната, силу тертя і ККД реального поліспасти	
	5 Вивчення конструкції гнучких вантажопідйомних органів. Вивчити конструкцію гнучких сталевих канатів. Вивчити конструкцію сталевих ланцюгів. За реальними зразками сталевих канатів визначити тип та марку канату. За реальними зразками сталевих ланцюгів визначити тип та марку ланцюгу	
	6 Визначення супротиву переміщенню колісних вантажних візків. Виявлення основних складових опор руху колісних вантажних візків кранів. Комп'ютерне визначення наведеного коефіцієнта опор руху	
	7 Вивчення способів закріплення канатів на канатному барабані. Транзитні барабани. Способи закріплення канатів на канатному барабані (клин, одно – та двоболтові прижимні планки). Визначення зусилля прижиму канату до барабану . Визначення моменту, що утворюється від каната на транзитному барабані.	
	САМОСТІЙНА РОБОТА	
	1) попереднє опрацювання інформаційного забезпечення за кожною темою;	
	2) виконання завдань за кожною темою, використовуючи електронні методичні матеріали, розміщені на сайті кафедри ІДМ та у системі дистанційної освіти НТУ ДП;	
	3) самостійні розрахунки за матеріалами лабораторних та практичних робіт;	
	4) самостійне виконання експериментальних досліджень за індивідуальними завданнями;	

5. Технічне обладнання та програмне забезпечення

1. Технічні засоби навчання.
2. Натурні зразки вантажопідйомних машин, обладнання та пристосувань.
3. Плакати, електронні презентації відеоматеріали вантажопідйомних машин, обладнання та пристосувань.
4. Проекційне мультимедійне обладнання.

5. Вимірювальні інструменти (лінійки, штангенциркулі, рулетки, тощо).

6. Дистанційна платформа Moodle, Microsoft Teams.

На лекційних заняттях обов'язково мати з собою гаджети зі стільниковим інтернетом.

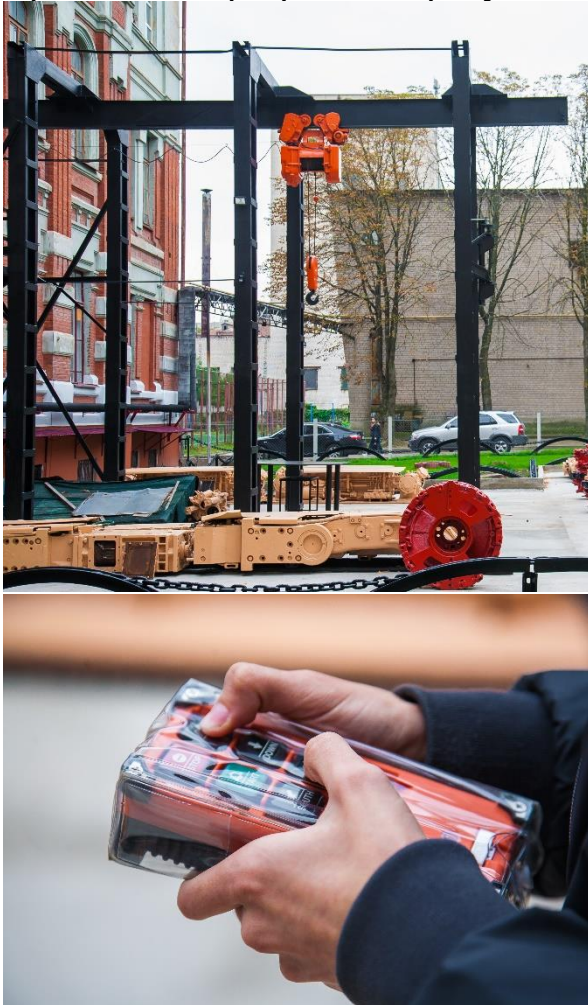
Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

Інсталювані на гаджетах програми для перегляду інтернет-сайтів, текстових документів.

Інсталювані на гаджетах програми для перегляду pdf-файлів та djvu-файлів (наприклад, <https://get.adobe.com/ua/reader/>, <http://djvu.org/resources/>).

Практичні роботи виконуються на полігоні реальних вантажопідійомних машин кафедри ІДМ з використанням вимірювального обладнання та пристосувань.

Лабораторні роботи проводяться в комп'ютерному класі кафедри ІДМ з використанням програмних продуктів SolidWorks Education Edition та Mathcad.



6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Форма підсумкового контролю – іспит.

6.2. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 10 теоретичних завдань.

Лабораторні роботи оцінюються за результатами виконання та захисту лабораторних робіт, оформлених згідно вимог, викладених у методичних рекомендаціях до їх виконання.

Практичні роботи оцінюються за результатами виконання завдань та захисту практичних робіт, оформлених згідно вимог, викладених у методичних рекомендаціях до їх виконання.

5.2. Критерії оцінювання підсумкової роботи

10 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **5 балів (разом 50 балів)**. Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

Лабораторні роботи оцінюються кожна в балах від 4 (максимальна оцінка) до 0 (мінімальна оцінка), максимальна загальна оцінка за практичні роботи 5 робіт x 4 бали = 20 балів. При цьому критерії оцінювання кожної лабораторної роботи:

- **4 бали** – робота виконана повністю, вірно, оформлена згідно вимогами до звіту, з вірними та відповідними одиницями виміру;
- **3 бали** – робота виконана повністю, вірно, звіт з роботи містить відхилення від вимог до звіту, значення наведені без одиниць виміру, або з помилками у одиницях виміру;
- **2 бали** – робота виконана неповністю, суттєві відхилення від вимог до оформлення звіту, суттєві помилки у формулах, значення без одиниць виміру, або з помилками у одиницях виміру;
- **1 бали** – робота виконана фрагментарно, наведені формули та розрахунки повністю не відповідають методичним рекомендаціям
- **0 балів** – робота не виконана, звіт з роботи не представлений.

Практичні роботи оцінюються кожна в балах від 3 (максимальна оцінка) до 0 (мінімальна оцінка), максимальна загальна оцінка за практичні роботи 7 робіт x 3 бали = 21 бал. При цьому критерії оцінювання кожної практичної роботи:

- **3 бали** – робота виконана повністю, вірно, оформлена згідно вимогами до звіту, з вірними та відповідними одиницями виміру;

- **2 бали** – робота виконана неповністю, суттєві відхилення від вимог до оформлення звіту, несуттєві помилки у формулах та розрахунках, значення без одиниць виміру, або з помилками у одиницях виміру;
- **1 бали** – робота виконана фрагментарно, наведені формули та розрахунки повністю не відповідають методичним рекомендаціям
- **0 балів** – робота не виконана, звіт з роботи не представлений.

Кінцева оцінка за курсом виставляється як сума балів, набраних здобувачем вищої освіти при виконанні теоретичних тестових завдань (іспиту), лабораторних та практичних робіт.

Теоретична частина	Лабораторні роботи		Практичні завдання		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
50	20	15	21	15	9	100

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність студентів є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення студентом академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика.

Студенти повинні мати активовану університетську пошту.

Обов'язком студента є перевірка один раз на тиждень (щонеділі) поштової скриньки на Офіс365.

Протягом тижнів самостійної роботи обов'язком студента є робота з дистанційним курсом дисципліни <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3254>

Додаткові завдання для самостійної роботи знаходяться на сторінці курсу <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3254>.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо студент не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять.

Для студентів денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, відрядження, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності студент має повідомити викладача або особисто, або через старосту. Якщо студент захворів, ми рекомендуємо залишатися вдома і навчатися за допомогою дистанційної платформи. Студентам, чий стан здоров'я є незадовільним і може вплинути на здоров'я інших студентів, буде запропоновано залишити заняття (така відсутність вважатиметься пропуском з причини хвороби). Лабораторні заняття не проводяться повторно. За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись дистанційно – в онлайн-формі, за погодженням з викладачем.

7.6. Участь в анкетуванні. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії студентам буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1 Базові

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Підйомно-транспортні машини» для студентів спеціальності «133 Галузеве машинобудування» / Уклад.: В.Ю. Кухар - Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2020. 46 с.

2. Григоров О. В., Петренко Н. О. Вантажопідйомні машини: Навч. посібник. — Харків НТУ «ХПІ», 2005. — 304 с.

3. Григоров О.В., Петренко Н.О. Будівельна механіка вантажопідйомних машин: Навчальний посібник. — Харків : НТУ "ХПІ", 2008. — 128 с.

4. Козуб Ю.Г., Маслійов С.В. Підйомно-транспортні машини: Підручник. — Старобільськ: ЛНУ імені Тараса Шевченка, 2018. — 277 с.

5. Іванченко Ф.К. Підйомно-транспортні машини. К., Вища школа, 1993, 413 с.

6. Бондарєв В.С., Дубинець О.І., Колісник М.П., Бондарєв С.В., Горбатенко Ю.П. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підйомальних і транспортувальних машин. Підручник: – К.:Вища шк., 2009. – 734с.

7. Хмара Л.А., Колісник М.П., Голубченко О.І. Будівельні крани. Конструкція та експлуатація.- К.: Техніка, 2001.- 294 с.

8.2Додаткові

8.3

1. Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів: НПАОП 0.00-1.01-07.- К.: Основа, 2007.- 312 с.