

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем
(№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи



Н.В. Руденко

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНЕ ОБЛАДНАННЯ НА ВИРОБНИЦТВІ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Роботомеханічні системи і логістичні комплекси

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма «Підйомно-транспортне обладнання на виробництві»
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 131 «Прикладна механіка»

освітньою програмою «Роботомеханічні системи та логістичні комплекси»

«25» червня 2021 р, – 11 с.

Розробник: Усик В.В., доцент каф. 202, к.т.н.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)




(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем
(назва кафедри)

Протокол № 11 від «30» червня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

О.О. Баранов
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,0	Галузі знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> , (шифр та найменування) Спеціальності <u>131 «Прикладна механіка»</u> (код та найменування) Освітні програми <u>«Роботомеханічні системи та логістичні комплекси»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	вибіркова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання <u>Розрахунок механізму підйому електроталі</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 64/120		<u>7</u> -й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 56		Лекції¹⁾
		<u>32</u> годин
		Практичні, семінарські¹⁾
	<u>20</u> години	
	Лабораторні¹⁾	
	<u>12</u> годин	
Самостійна робота	<u>56</u> годин	
Вид контролю	модульний контроль іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання: $(64/56) = 1,14$.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: формування професійних знань, необхідних для їх практичної діяльності, пов'язаної з вибором високопродуктивного і надійного підйомно-транспортного обладнання (ПТО) та його експлуатацією, вмінням аналізувати і прогнозувати ефективність його роботи, опановувати нові зразки підйомно-транспортного обладнання на виробництві.

Завдання: вивчення загальних методів і принципів проектування й конструювання підйомно-транспортного обладнання на виробництві, а також правил його небезпечної експлуатації.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК7. Здатність вчитись і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК3 – здатність застосовувати знання з методології вимірювань, алгоритмів обробки та накопичення первинних даних, принципів математичного моделювання вимірювальних систем та пристроїв вимірювання з метою підвищення якості контролю.

ФК5 – здатність розуміти та уміло використовувати аналітичні та чисельні методи математики для вирішення задач прикладної механіки, зокрема розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

Програмні результати навчання:

РН14. Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ПТО базується на загальних знаннях таких дисциплін як вища математика, фізика; механіка матеріалів та конструкцій, теоретична механіка, теорія механізмів і машин, електротехніка і деталі машин та є базою для написання дипломної роботи.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Вантажопідйомні машини.

Тема 1. Вступ до дисципліни. Значення і зміст курсу. Огляд конструкцій підйомно-транспортного обладнання на виробництві.

Основні типи вантажопідйомних та транспортних машин. Зв'язок з іншими дисциплінами. Короткий історичний огляд розвитку підйомно-транспортного обладнання на виробництві. Загальні вимоги до підйомно-транспортних машин.

Тема 2. Характеристики вантажопідйомних машин та їх основні розрахунки.

Тема 3. Вантажозахоплювальні пристрої.

Призначення, класифікація. Особливості конструкцій крюків та петель, спеціальні захвати. Вибір крюків. Захватні пристрої для сипучих вантажів.

Тема 4. Вантажні й тягові гнучкі пристрої.

Сталеві дротяні канати: конструкція, матеріали, призначення, їх розрахунок і вибір. Зварювальні і пластичні ланцюги: конструкція, матеріали, виготовлення, призначення, їх вибір. Поліспасти: призначення, конструкція, розрахунок.

Тема 5. Барабани. Призначення, класифікація.

Конструкція і матеріали, розрахунок і визначення розмірів барабана, його вибір. Способи кріплення гнучких елементів до барабана, з'єднання канатів з деталями машин.

Тема 6. Гальмівні пристрої.

Зупинники: призначення, конструкція і розрахунок роликів і храпових супинників. Колодкові гальма. Призначення і класифікація. Вимоги до гальм, матеріали, питомі тиски, приводи гальм. Розрахунок і вибір. Стрічкові гальма, їх схеми, класифікація, розрахунок і вибір. Гальма з осьовим тиском. Гальма, які спрацьовують під тиском ваги вантажу. Гальмівні прилади для регулювання швидкості.

Тема 7. Типи приводів та їх характеристика.

Вибір типу приводу: електричний привід, особливості роботи, розрахунок потужності електродвигуна. Гідравлічний привід, переваги і недоліки, особливості роботи.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Приводи і механізми вантажопідйомних і транспортуючих машин.

Тема 8. Механізми підйому вантажів.

Класифікація механізмів підйому по типу приводу. Конструктивні схеми з'єднання вала двигуна з редуктором та редуктора з барабаном. Прилади безпеки. Вибір типу і кратності поліспасти.

Тема 9. Сталий рух, пуск і гальмування механізму підйому вантажу.

Вибір електродвигуна механізму підйому. Пристрої безпеки.

Тема 10. Механізми переміщення.

Типи механізмів переміщення з приводними колесами. Основні характеристики, область призначення. Конструктивні особливості. Ходові колеса і катки, рейки, матеріали. Навантаження на ходові колеса і катки їх конструкція й розрахунки. Опір переміщенню по рейкам візка з механічним приводом і з гнучкою тягою. Умови зчеплення ведучих коліс з рейкою. Запас зчеплення. Вибір електродвигуна, редуктора і гальма. Пристрої безпеки: упори, буферні пристрої, кінцеві вимикачі.

Тема 11. Механізми повороту.

Основні схеми механізмів повороту кранів загального призначення. Визначення моментів опору. Вибір електродвигуна, редуктора і гальма. Муфти граничного моменту. Етапи пуску і гальмування.

Тема 12. Транспортуючі машини з тяговим органом.

Їх роль та призначення. Основні типи транспортуючих машин та їх характеристики. Стрічкові конвеєри: загальні відомості, їх класифікація. Схеми натяжних пристроїв (натягачів). Приводи конвеєрів. Розрахунок потужності електродвигуна.

Тема 13. Транспортуючі машини без гнучкого тягового органу.

Гравітаційні конвеєри. Принцип роботи, кінетична енергія вантажів. Інерційні та вібраційні конвеєри. Схеми вібраційних конвеєрів. Вібратори. Гвинтові конвеєри і транспортні труби. Пневматичні й гідравлічні транспортні установки.

Тема 14. Перспективи розвитку підйомно-транспортної техніки на виробництві.

Задачі проектування механізмів. Сучасний підхід до проектування механізмів.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Розрахунок і конструювання основних вузлів ПТО.					
Тема 1. Вступ до дисципліни. Огляд конструкцій ПТО.	6	2	–	–	4
Тема 2. Характеристики вантажопідйомних машин.	8	2	–	2	4
Тема 3. Вантажозахватні пристрої.	8	2	–	2	4
Тема 4. Вантажні і тягові гнучкі пристрої.	8	2	2	2	2
Тема 5. Барабани.	6	2	2	–	2
Тема 6. Зупинники і гальма, їх типи.	12	2	2	4	4
Тема 7. Типи приводів та їх характеристики.	6	2	–	–	4
Тема 8. Механізми підйому вантажу.	8	2	–	2	4
Тема 9. Сталий рух, пуск і гальмування механізму підйому вантажу.	8	2	2	–	4
Модульний контроль	2	2	–	–	–
Разом за змістовним модулем 1	72	20	8	12	32
Змістовний модуль 2. Приводи і механізми вантажно-підйомних машин.					
Тема 10. Механізми переміщення кранів.	10	2	2	–	6
Тема 11. Механізми повороту та їх схеми.	8	2	2	2	2
Тема 12. Транспортуючі машини з тяговим органом.	6	2	–	–	4
Тема 13. Транспортуючі машини без гнучкого тягового органу.	12	2	–	2	8
Тема 14. Умови та особливості експлуатації ВПМ. Технічний нагляд.	5	2	2	–	2
Тема 15. Перспективи розвитку ВПМ на виробництві.	5	–	2	–	2
Модульний контроль	2	2	–	–	–
Разом за змістовним модулем 2	48	12	8	4	24
Усього годин	120	32	16	16	56

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні типи вантажопідйомних машин та їх характеристики.	2
2	Розрахунок і вибір гнучких елементів.	2
3	Розрахунок і проектування основних розмірів барабанів.	2

4	Розрахунок двоколового гальма і вибір електромагнітного штовхача.	2
5	Вибір кінематичної схеми механізму підйому. Вибір привода: електродвигуна, редуктора і муфти. Статичний і динамічний розрахунок механізму підйому.	2
6	Вибір кінематичної схеми привода. Розрахунок механізму переміщення візка мостового крану.	2
7	Визначення опору переміщення візка, час його розгону і гальмування. Розрахунок потужності електродвигуна.	2
8	Вибір кінематичної схеми механізму переміщення крану. Розрахунок опору переміщення крана. Розрахунок гальмівного моменту і вибір гальма, двигуна і редуктора.	2
9	Вивчення конструкції муфти гранічного моменту і її вибір.	2
10	Вивчення конструкції пристроїв безпеки для механізмів переміщення: упорів, буферних пристроїв, вимикачів.	2
	Разом	20

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конструкції сталевих канатів, їх розрахунок і вибір.	2
2	Вивчення поліспасних систем.	2
3	Вивчення конструкції зупинника та його вибір.	2
4	Вивчення конструкції жорстких зубчатих муфт.	2
5	Вивчення принципу дії і конструкції механізму підйому вантажу.	2
6	Вивчення конструкції механізму переміщення електроталі.	2
	Разом	12

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні типи вантажопідйомних машин. (Тема 1)	2
2	Баштові крани різних типів. (Тема 1)	2
3	Загальні вимоги до вантажно-підйомного обладнання. (Тема 2)	1
4	Характеристики та розрахункові навантаження ПТО. (Тема 2)	2
5	Вибір допустимих напружень. (Тема 2)	1
6	Крюки і спеціальні захвати. (Тема 4)	2
7	Вантажозахоплювальні пристрої для сипучих вантажів. (Тема 4)	2
8	Види сталевих дротяних канатів, їх розрахунок і вибір. (Тема 3)	2
9	Зварювальні ланцюги. (Тема 3)	1
10	Поліспасти, розрахунок і вибір. (Тема 3)	2
11	Види барабанів та їх розрахунок. Кріплення кінців канатів. (Тема 5)	2
12	Зупинники і гальма. Колодкові та стрічкові гальма. (Тема 6)	2
13	Гальма з осьовим натиском. (Тема 6)	2
14	Гальмівні пристрої для корегування швидкості. (Тема 6)	1
15	Характеристики приводів вантажно-підйомних машин. Ручний привід. (Тема 7)	2
16	Електричний привід. Вибір. (Тема 7)	2

17	Схеми механізмів підйому вантажів. (Тема 8)	2
18	Сталий рух, пуск і гальмування механізму підйому. (Тема 9)	2
19	Вибір електродвигуна механізму підйому вантажів. (Тема 8)	1
20	Прилади безпеки при роботі механізмів підйому. (Тема 8)	2
21	Механізми переміщення з приводними колесами: схеми, конструкція. (Тема 10)	2
22	Опір переміщенню приводними колесами. (Тема 10)	1
23	Процеси пуску та гальмування мостового крана. (Тема 10)	1
24	Механізми переміщення з канатною або ланцюговою тягою. (Тема 10)	2
25	Пристрої безпеки при переміщенні мостових кранів. (Тема 10)	2
26	Схеми механізмів поворотів кранів. Визначення моментів опору в вузлах крану. (Тема 11)	2
27	Транспортуючі машини. Стрічкові конвеєри. (Тема 12)	2
28	Потужність привода стрічкового конвеєра. (Тема 12)	2
29	Ланцюгові конвеєри, кінематичні схеми, приводи. (Тема 13)	2
30	Опір руху ланцюгового конвеєра. (Тема 13)	2
31	Вібраційні конвеєри. (Тема 13)	1
32	Пневматичні транспортні пристрої. (Тема 13)	1
33	Управління роботою вантажно-транспортних пристроїв. (Тема 14)	1
	Разом	56

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок механізму підйому вантажу електроталі.	8
2		
	Разом	8

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, конспектування.

11. Методи контролю

Проведення контролю участі у лекціях, виконання практичних завдань. Проведення поточного модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	9	0...9
Виконання та захист практичних і лабораторних робіт	0...1	10	0...10
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Виконання та захист практичних і лабораторних робіт	0...1	6	0...6
Виконання та захист індивідуального завдання	18	1	18
Модульний контроль	0...25		0...25
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 3-х теоретичних запитань з максимальною кількістю балів за кожне питання: 40, 30, 20 (сума – 100 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- конструкції основних типів машин циклічної дії та машин безперервної дії;
- конструктивні особливості ПТО загального призначення;
- принципи проектування основних вузлів ПТО;
- правила безпечної експлуатації ПТО.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- раціонально вибрати тип і основні параметри ПТО;
- виконувати необхідні розрахунки основних деталей і вузлів ПТО;
- виконувати вибір канатів, барабанів, редукторів, гальмівних пристроїв, муфт.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Повинен знати класифікацію, призначення, галузь використання механізмів під'ємно-транспортного обладнання.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати і захистити всі індивідуальні завдання. Показати вміння та захистити всі розрахункові і лабораторні роботи в обумовлений навчальним графіком строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які

запропоновано в роботах. Знати класифікацію, призначення, конструкцію механізмів і вузлів ПТО. Вміти робити розрахунки вузлів і їх деталей на міцність та інші критерії працездатності.

Відмінно (90-100). Повно знати всі теми основного та додаткового матеріалу та вміти застосовувати його. Орієнтуватися у підручниках і посібниках. Вміти конструювати деталі ті вузли ПТО. Виконати та захистити розрахункові та лабораторні роботи в обумовлений графіком навчального процесу строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано в роботах.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Доценко В.М. Деталі машин і основи конструювання: навч. посіб. / В.М. Доценко, Ю.В. Ковеза. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2018. – 212 с.

2. Доценко В.М. Основи проектування механічних вузлів авіаційно-космічної техніки: навч. посіб. / В.М. Доценко, В.М. Павленко, Ю.В. Ковеза та ін. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2015. – 328 с.

3. Меньшиков В.О. Динаміка механізмів: навч. посіб. / В.О. Меньшиков, В.В. Усік. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2016. – 88 с.

4. Король Ю.Г. Синтез чисел зубців планетарних механізмів: навч. посіб. / Ю.Г. Король, О.Ю. Кладова, В.М. Павленко. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2004. – 54 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Козуб Ю.Г. Підйомно-транспортні машини: підручник / Ю.Г. Козуб, С.В. Маслійов – Старобільськ: вид-во ДЗ „ЛНУ імені Тараса Шевченка”, 2018. – 277 с.

2. Бондарєв В. С. Підйомно-транспортні машини. Розрахунки підйимальних і транспортувальних машин : підручник / В. С. Бондарєв, О. І. Дубинець, М. П. Колісник [та ін.]. – К. : Вища шк., 2009. – 734 с.

3. Григоров О.В. Вантажопідйомні машини: навчальний посібник / Григоров О.В., Петренко Н.О. - Харків: НТУ "ХП", 2005. - 304 с.
4. Іванченко Ф. К. Підйомно-транспортні машини: підручник для студентів техн. вузів / Ф. К. Іванченко. – К. : Вища шк., 1993. – 413 с.

Допоміжна

1. Подъемно-транспортные машины. Атлас конструкций. Учеб. пособие для вузов / Под. ред. М.П. Александрова и др., 1987. – 122 с.
2. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин / Ф. К. Иванченко. – Киев: Вища шк., 1978. – 575 с.
3. Савицкий В.П. Зрузоподъемные машины .- Минск: Вышейш. шк., 1981. – 160 с.
4. Сливаковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины, 1983. – 485 с.
5. Александров М.П. и др. Зрузоподъемные машины: Учебное пособие для вузов. – М.: Машиностроение, 1986. – 400 с.
6. Александров М.П. и др. Зрузоподъемные машины. – М.: Высш. шк., 2005. – 552 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <https://rs.b-ok2.org/book/3118206/b6daaf>
2. <https://www.twirpx.com/file/576518/>
3. [dspace.luguniv.edu.ua > bitstream > KOZOOB-MASLIOV](https://dspace.luguniv.edu.ua/bitstream/KOZOOB-MASLIOV)