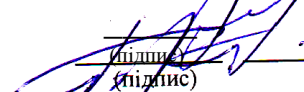


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**Кафедра теоретичної механіки, машинознавства і  
роботомеханічних систем (№ 202)**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

 О.М. ГНІТЬКО  
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 27 » 06 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Проектування та аналіз промислового обладнання (CAD\CAE)**  
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 133 - «Галузеве машинобудування»  
(код та найменування спеціальності)


Освітня програма: Комп'ютерний інжиніринг  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2024 рік**

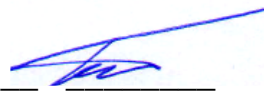
Розробник: доцент, к.т.н., доцент Наталя Московська  
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)

  
(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри  
(№202) теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем  
(назва кафедри)

Протокол № 10 від «27» 06 2024 р.

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

  
(підпис)

Олег Баранов  
(ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників   | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти   | Характеристика навчальної дисципліни<br>(денна форма навчання) |
|---|--|--|
| Кількість кредитів – 4,5  | <p><b>Галузь знань</b><br/><u>13 «Механічна інженерія»</u><br/>(шифр та найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b><br/><u>133 «Галузеве машинобудування»</u><br/>(код та найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b><br/><u>Комп'ютерний інжиніринг</u><br/>(найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b><br/>перший (бакалаврський)</p> | Обов'язкова  |
| Кількість модулів – 1   |  | <b>Навчальний рік</b>  |
| Кількість змістовних модулів – 2  |  | 2024/2025  |
| Індивідуальне завдання<br><br>_____ (назва)   |  | <b>Семестр</b>   |
| Загальна кількість годин – 60/135   |  | 6-й – скорочений термін ;<br>8-й – нормативний термін          |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 5<br>самостійної роботи студента – 6,25 |  | <b>Лекції<sup>1)</sup></b>                                     |
|   |  | 24 години  |
|   |  | <b>Практичні, семінарські*</b>                                 |
|   |  | 36 годин   |
|   |  | <b>Лабораторні*</b>  |
|   | 0 годин  |  |
|   | <b>Самостійна робота</b>   |  |
| 75 годин  |  |  |
| <b>Вид контролю</b>   | модульний контроль іспит   |  |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 60/75

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

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета вивчення:** засвоєння методів конструювання та проектування основних елементів промислового обладнання.

**Завдання:** вивчення конструктивних особливостей агрегатів та вузлів промислового обладнання, засвоєння методик їх розрахунку.

### **Компетентності, які набуваються:**

#### **Загальні компетентності:**

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.
- ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.
- ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК9. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети.
- ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК11. Здатність працювати в команді

#### **Фахові компетентності:**

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування..

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання 8 доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з

урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

#### **Очікувані результати навчання:**

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

**Пререквізити** – «Устрій та проектування машин», «Промисловий дизайн», «Вступ до фаху», «Комп'ютерні технології проектування (CAD)»

**Кореквізити:** «Технологічні основи виробництва (CAM)», «3-D принтерінг»

**Постреквізити** – Дипломний проект бакалавра

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль**

**Змістовний модуль 1. Орієнтуюче – живильні пристрої пакувальних машин**

**Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Проектування промислового обладнання». Методологія проектування конструкцій обладнання.**

Предмет вивчення і задачі дисципліни «Проектування промислового обладнання». Основні типи агрегатів промислового обладнання. Машини, їх види та механізми. Поточні лінії. Методологія проектування конструкцій промислового обладнання. Машинно-аппаратурні схеми.

**Тема 2. Загальний устрій орієнтуюче – живильних пристроїв машин.** Функціональна класифікація орієнтуюче – живильних пристроїв. Основні системи орієнтуюче – живильних пристроїв. Ємкості і накопичувачі. Транспортуючі системи. Системи орієнтування виробів в просторі. Методи активного орієнтування. Методи пасивного орієнтування. Зміна напрям руху виробу. Системи групування і комплектування виробів. Пристрої стеження за положенням орієнтованих у просторі виробів. Системи контролю кількості

виробів у накопичувачі. Системи контролю наявності орієнтованих у просторі виробів.

## **Модульний контроль 1**

### **Змістовний модуль 2. Промислове обладнання**

#### **Тема 3. Орієнтуюче – живильні пристрої машин.**

Вібраційні орієнтуюче – живильні пристрої. Розрахунок орієнтуюче-живильних пристроїв (диск, конус). Пристрої для підготовки, накопичування, подавання та оформлення тари. Пристрої для захвату та укладання штучної продукції. Вакуумні захвати.

#### **Тема 4. Переробне обладнання**

Загальні відомості. Розрахунок продуктивності. Вибір основного та допоміжного обладнання. Енергетичні розрахунки. Тепловий розрахунок

## **Модульний контроль 2**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем   | Кількість годин |              |           |     |           |
|---|-----------------|--------------|-----------|-----|-----------|
|   | усього          | У тому числі |           |     |           |
|   |                 | л            | п         | лаб | с.р       |
| 1   | 2               | 3            | 4         | 5   | 6         |
| <b>Модуль 1</b>   |                 |              |           |     |           |
| <b>Змістовий модуль 1. Орієнтуюче – живильні пристрої пакувальних машин</b>   |                 |              |           |     |           |
| Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Проектування промислового обладнання». Методологія проектування конструкцій обладнання. | 4               | 4            | -         |     | -         |
| Тема 2. Загальний устрій орієнтуюче – живильних пристрої машин.   | 61              | 8            | 18        |     | 35        |
| <b>Модульний контроль 1</b>   | 2               |              | 2         |     |           |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>   | <b>67</b>       | <b>12</b>    | <b>20</b> |     | <b>35</b> |
| <b>Змістовий модуль 2 Обладнання для герметизації</b>   |                 |              |           |     |           |
| Тема 3. Орієнтуюче – живильні пристрої машин.   | 33              | 6            | 12        |     | 15        |
| Тема 4. Промислове обладнання   | 33              | 6            | 2         |     | 25        |
| <b>Модульний контроль 2</b>   | 2               |              | 2         |     |           |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>   | <b>68</b>       | <b>12</b>    | <b>16</b> |     | <b>40</b> |
| <b>Усього годин</b>   | <b>135</b>      | <b>24</b>    | <b>36</b> |     | <b>75</b> |

#### 5. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--------------|-----------------|
| 1     |              |                 |
| 2     |              |                 |
|       | <b>Разом</b> |                 |

#### 6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1     | Розрахунок продуктивності укладальних машин                             | 2               |
| 2     | Розрахунок та конструкція ємкостей машин                                | 4               |
| 3     | Розрахунок та конструкція накопичувачів промислових машин               | 4               |
| 4     | Розрахунок параметрів гравітаційних транспортуючих пристроїв            | 4               |
| 5     | Розрахунок параметрів гравітаційних роликкових транспортуючих пристроїв | 4               |
| 6     | Модульний контроль 1  | 2               |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 7  | Розрахунок та конструкція дисків, що обертаються  | 4  |
| 8  | Переміщення виробів у радіальних направляючих жолобках конусного диска, що безперервно обертається. | 4  |
| 9  | Розрахунок параметрів вакуумної системи укладальних машин   | 4  |
| 10 | Проектування одношнекового екструдеру   | 2  |
| 11 | Модульний контроль 2  | 2  |
|    | <b>Разом</b>  | 36 |

### 7. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--------------|-----------------|
| 1     |              |                 |
| 2     |              |                 |
|       | <b>Разом</b> |                 |

### 8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Додаткові та допоміжні системи орієнтує-живлячих пристроїв | 20              |
| 2     | Приводи вібраційних транспортуючих засобів                 | 5               |
| 3     | Види підвісок робочих органів                              | 10              |
| 4     | Рух виробів у прямолінійних каналах                        | 5               |
| 5     | Рух виробів у каналах, що мають форму кола.                | 5               |
| 6     | Поєднання потоків виробів                                  | 5               |
| 7     | Види переробного обладнання                                | 25              |
|       | <b>Разом</b>   | 75              |

### 9. Індивідуальні завдання

#### 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та іншими джерелами інформації.

#### 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю (тест у MENTOR), у разі необхідності - фінальний контроль у вигляді іспиту.



## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

| Складові навчальної роботи                          | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|---|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Змістовний модуль 1</b>                          |                                 |                            |                         |
| Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт | 0...3                           | 5                          | 0...15                  |
| Модульний контроль                                  | 0...35                          | 1                          | 0...35                  |
| <b>Змістовний модуль 2</b>                          |                                 |                            |                         |
| Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт | 0...3                           | 4                          | 0...12                  |
| Модульний контроль                                  | 0...38                          | 1                          | 0...38                  |
| <b>Всього за семестр</b>                            |                                 |                            | <b>0...100</b>          |

Білет для іспиту складається з 4 теоретичних питань. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 (сума – 100 балів).

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Знати перелік основних типів орієнтуюче-живлячого обладнання. Мати уяву про їх конструкцію. Знати специфіку використання герметизуючого обладнання для різних типів тари.

**Добре (75 - 89).** Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів. Знати фактори впливу на конструкційні особливості обладнання. Вміти обґрунтувати обрані конструктивно-технологічні рішення на кожному етапі розробки заданого варіанту обладнання. Вміти розрахувати за допомогою MatCAD основні параметри процесів внутрішнього транспортування виробів. Розробка обладнання у SolidWorks.

**Відмінно (90 - 100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при проектуванні та реалізації 3-D моделі орієнтуюче-живлячого та герметизуючого обладнання. Виконати усі необхідні розрахунки за допомогою MatCAD за умови варіювання параметрів обладнання та процесів. Безпомилково виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк. з докладним обґрунтуванням прийнятих рішень. Розробка обладнання у SolidWorks проведення CAE-аналізу конструкції у SolidWorksSimulation..

### 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. Пакувальне обладнання : навч. посіб. : [в 3 ч.] , Ч. 3 / Н. М. Московська, Г. М. Колоскова ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2015. - 36 с. - 978-966-662-423-2 . –

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Moskovska\\_Pakuvalne\\_Obladnanna\\_3.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Moskovska_Pakuvalne_Obladnanna_3.pdf)

2. Московська, Н.М. Пакувальне обладнання. Частина 2. Навч. Посібник / Н.М. Московская, М.О. Яровой. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 36 с.

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2010/Pakuvaline\\_obladnannja.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2010/Pakuvaline_obladnannja.pdf)

3. Пакувальне обладнання: навч. посіб. , Ч. 2 / Н. М. Московська, М. О. Яровой. - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2010. - 36 с. :ил.

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2010/Pakuvaline\\_obladnannja.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2010/Pakuvaline_obladnannja.pdf)

4. Московська Н.М., Яровой М.О. Пакувальне обладнання. Частина 1. Навч. посібник – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – Ч. 1. – 36 с.

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2010/Pakuvaline\\_obladnannja.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2010/Pakuvaline_obladnannja.pdf)

5. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Проектування промислового обладнання" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" ; розроб. Н. М. Московська. - Харків, 2019. - 125 с

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Projektuvannya\\_Promislovogo\\_Obladnannya.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Projektuvannya_Promislovogo_Obladnannya.pdf)

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Гавва О.М., Беспалько О.П., Волчко А.І. Пакувальне обладнання в 3 кн. – 1 кн. Обладнання для пакування продукції у споживчу тару. / За ред. О.М. Гавви. – Київ: ІАЦ “Упаковка”, 2008. – 436 с.
2. Зінько Р. В., Топільницький В. Г. Системи 3D моделювання. Навчальний посібник. — Львів : Галицька Видавнича Спілка, 2017. — 150 с.
3. Ханик Я. М., Троцький В. І., Станіславчук О. В., Майструк В. В., Гаврилів Р. І. Процеси та апарати хімічних технологій. Ч.V : Навч. посібник. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2010. — 176 с.
4. Кодра Ю. В., Стоцько З. А., Гаврильченко О. В. Завантажувальні пристрої технологічних машин. Розрахунок і конструювання : Навч. посібник / За ред. З. А. Стоцька. — Львів : Видавництво "Бескид Біт". 2008. — 356 с.

### Допоміжна

1. Стоцько З. А. Моделювання технологічних систем. Навчальний посібник. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2013. — 188 с.
2. Шеремета Р. М. Техніка створення вакууму: Навч. посібник. — Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2012. — 188 с.

## 15. Інформаційні ресурси

<https://education.khai.edu/department/202>

<https://k202.tilda.ws/>