**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Одеська національна академія харчових технологій**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Механіка машин**

Обов’язкова навчальна дисципліна

Мова навчання - українська

Код та найменування спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

Шифр та найменування галузі знань 18 Виробництво та технології

Ступінь вищої освіти бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено

Методичною радою академії

2021

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою компресорів та пневмоагрегатів Одеської національної академії харчових технологій

РОЗРОБНИК (розробники): Яковлев Ю.О. доцент кафедри компресорів та пневмоагрегатів, доцент, кандидат технічних наук

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри компресорів та пневмоагрегатів

Протокол від «\_09» \_\_02\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021\_ р. №\_\_7\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Мілованов В.І.

(підпис) (прізвище та ініциали)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

(код та найменування спеціальності)

Голова ради \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Титлов О.С.

(підпис) (прізвище та ініциали)

Гарант освітньої програми\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Дорошенко В.М.

(підпис) (прізвище та ініциали)

Розглянуто та схвалено Методичною радою академії

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. №\_\_\_

Секретар Методичної ради академії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Мураховський В.Г.

(підпис) (прізвище та ініциали)

ЗМІСТ

1 Пояснювальна записка

1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни

1.2 Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

1.3 Міждисциплінарні зв’язки

1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

2 Зміст дисципліни:

2.1 Програма змістовних модулів

2.2 Перелік практичних робіт

2.3 Перелік завдань до самостійної роботи

3 Критерії оцінювання результатів навчання

4 Інформаційне забезпечення

**1 Пояснювальна записка**

**1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни**

Сформувати у студентів предметну систему знань, яка припускає засвоєння основних понять, законів, принципів і їх застосування до розв'язування конкретних задач механіки. Забезпечити майбутнім інженерам загальні знання методик розрахунків тіл на міцність, жорсткість, стійкість конструкцій у тісному зв'язку з механічними властивостями машинобудівних матеріалів у різних умовах силового і температурного впливу. Дати знання про загальні принципи проектування і конструювання, будови моделей і алгоритмів розрахунків типових деталей та вузлів машинобудування з урахуванням їх головних критеріїв працездатності, що необхідно для проектування нового або модернізації та надійної експлуатації діючого обладнання. Сприяти аналітичному розвитку інженерної думки у студентів.

В результаті вивчення курсу «Механіка машин» студенти повинні

**знати:**

* основні критерії працездатності машин та види відмов;
* основи теорії та розрахунку деталей та вузлів машин;
* типові конструкції деталей та вузлів машин, їх якість та галузь за­стосування;
* елементи машинної графіки та оптимізації проектування;

**вміти:**

* самостійно конструювати вузли машин необхідного призначення по зазначеним вихідним даним;
* самостійно підбирати довідкову літературу, державні стандарти, а також графічні матеріали при проектуванні;
* враховувати при конструюванні потреби технологічності, економічності, стандартизації, промислової естетики, уніфікації машин, охорони праці, екології;
* вибирати найбільш стосовні матеріали для деталей машин та раціонально їх використовувати;
* здійснювати розрахунки деталей та вузлів машин, користуючись довідковою літературою та державними стандартами;
* оформлювати графічну та текстову конструкторську документацію відповідно вимогам стандартів ЕСКД.

**1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти**

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Механіка машин» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування](https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/142-energetichne-mashinobuduvannya-bakalavr.pdf) та [освітньо-професійній програмі «Холодильні машини, установки та кондиціювання повітря»](https://nv.onaft.edu.ua/opp/142b-shusk2018.pdf) підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 6. Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності.

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.

ФК 11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

ФК 12. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.

Програмні результати навчання:

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПР 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування

ПР 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПР 19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

ПР 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

**1.3.** **Міждисциплінарні зв’язки**

Попередні – вища математика, фізика, теоретична механіка, теорія машин і механізмів, послідовні – основи конструювання, автоматизоване проектування енергетичних машин.

**1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС**

**Кількість кредитів ECTS-4,5, годин - 135**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Аудиторні заняття, годин:** | всього | лекції | | практичні |
| **денна** | 46 | 24 | | 22 |
| **заочна** | 12 | 6 | | 6 |
| **Самостійна робота, годин** | Денна -89 | | Заочна - 123 | |

**2 Зміст дисципліни:**

**2.1 Програма змістовних модулів**

Змістовний модуль 1. Механіка машин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № теми | Зміст теми | Го-дин |
| 1 | Нероз'ємне з'єднання. Зварювальні з'єднання. Основні типи та елементи зварювальних з'єднань. Розрахунок на міцність зварювальних з'єднань. Заклепувальні з'єднання. | 2 |
| 2 | Роз'ємні з'єднання. . Різьбові з'єднання. Геометричні параметри різьби. Основні типи різьби. Стандартні крипільні деталі. Розрахунок різьбових з'єднань на міцність. Штифтові з'єднання. | 2 |
| 3 | Шпонкові та шліцьові з'єднання . Загальні відомості. Різновиди шпонкових з'єднань і шліцьових з'єднань та їх розрахунок. | 2 |
| 4 | Зубчасті передачі. Циліндричні прямозубі передачі. Матеріали зубчастих коліс. Сили в зачепленні прямозубих евольвентних передач. Розрахунок на контактну міцність і на вигін. | 2 |
| 5 | Циліндрічні косозубі передачі. Загальні відомості. Еквівалентне колесо. Сили в зачепленні. Розрахунки на міцність. | 2 |
| 6 | Конічні зубчасті передачі. Загальні відомості. Основні геометричні співвідношення. Еквівалентне колесо. Сили в зачепленні. Розрахунок на контактну міцність. Розрахунок на вигін. | 2 |
| 7 | Черв'ячні передачі. Класифікація черв'ячних передач. Основні геометричні співвідношення в черв'ячній передачі. Передаточне число. Сили в зачепленні. Матеріали черв'ячної пари. Розрахунок на міцність. Тепловий розрахунок. | 2 |
| 8 | Передачі тертям. Ремінні передачі. Загальні відомості. Основні геометричні співвідношення ремінних передач. Сили в передачі. Ковзання ременя по шківах. Передаточне число. Напруга в ремені. Тягова здатність ремінних передач. | 2 |
| 9 | Ланцюгові передачі. Приводні ланцюги. Передаточне число ланцюгової передачі. Основні геометричні співвідношення. Сили в вітках ланцюга. Розрахунок передач з роликовим ланцюгом. Розрахунок передач з зубчастим ланцюгом. | 2 |
| 10 | Вали та осі. Загальні відомості. Конструктивні елементи. Матеріали валів та осей. Критерії працездатності валів і осей. Проектувальний розрахунок валів. Перевірочний розрахунок валів. Розрахунок осей. | 2 |
| 11 | Підшипники. Підшипники кочення. Загальні відомості. Клас й умовні позначення підшипників кочення. Основні типи підшипників кочення й матеріали деталей підшипників. . Розрахунок підшипників кочення на довготривалість. Підшипники ковзання. | 2 |
| 12 | Муфти. Загальні відомості. Глухі муфти. Жорсткі муфти. Рухомі муфти. Пружні муфти. Фрикційні муфти. | 2 |

**2.2. Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № пр. | Назва теми | Го-дин |
| 1 | Кінематичний розрахунок механічного приводу, визначення частоти обертання валів, розчлен загального передаточного числа між передачами привода, розрахунок крутнього моменту на валах привода. | 2 |
| 2 | Вибір матеріалів шестерні та колеса. Призначення термічної обробки. Основи теорії зачеплення. Проектний розрахунок циліндричної передачі з прямими зубцями. Визначення основних геометричних параметрів.  Перевірочні розрахунки циліндричних прямозубих коліс. | 2 |
| 3 | Особливість розрахунків циліндричних косозубих коліс. Розрахунок на втомлення напруг. Визначення Н, F, Hmax та Fmax. Вибір допустимих H і F. Сили у передачі та їх розрахунок. | 2 |
| 4 | Особливості геометрії конічних прямозубих коліс. Сили у передачі, їх розрахунок. Проектний розрахунок конічної прямозубої передачі на контактні напруги. Визначення конусної відстані Re, діаметрів колес. Еквівалентні колеса.  Перевірочні розрахунки конічних прямозубих колес по напрузі згину, по максимальній напрузі Hmax та Fmax. | 2 |
| 5 | Проектний розрахунок черв'ячної передачі по контактним напругам. Визначення основних геометричних параметрів (а, m, q, z, z2, d, d2 та інш.). | 2 |
| 6 | Перевірочні розрахунки черв'ячної передачі. Визначення напруги згину. Тепловий розрахунок передачі. Загальні відомості. | 2 |
| 7 | Конструктивні елементи валів, матеріали. Критерії працездатності. Проектний розрахунок валів зі зниженими крутними напругами. Проектування проміжного валу. | 2 |
| 8 | Підшипники кочення.. Конструкції. Область застосування, серії, маркування, основні типи.. Визначення радіальних та осевих сил, діючих на підшипники. Розрахуок і вибір для валів редуктора типу і серії підшипників кочення. Розрахунок шпоночних з'єднань. Компоновка редуктора | 4 |
| 9 | Вибір типу, матеріалів та розрахунок плоских і клинових ремінних передач. | 2 |
| 10 | Вибір типу, матеріалів та розрахунок ланцюгових передач. | 2 |

**2.3.Перелік завдань до самостійної роботи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № теми | Назва теми | Об’єм у год. | №№ задач [2] |
| 1 | Кінематичний розрахунок приводу | 1 | 2.1.1., 2.1.2., 2.1.3.. |
| 2 | Розрахунок тихохідної ступені редуктора | 1 | 2.2.1., 2.2.2., 2.2.3., 2.2.4, 2.2.5., |
| 3 | Розрахунок прямозубой зубчастої пари по контактним напруженням (попередній розрахунок). | 1 | 2.2.6. |
| 4 | Розрахунок прямозубой зубчастої пари по напруженням вигину (перевірочний розрахунок) | 1 | 2.2.7. |
| 5 | Визначення геометричних параметрів прямозубого зубчастого зачеплення і складових сил, які діють в зачепленні | 1 | 2.2.8., 2.2.9. |
| 6 | Розрахунок швидкохідної ступені редуктора | 1 | 2.3.1., 2.3.2., 2.3.3., 2.3.4. |
| 7 | Розрахунок косозубой зубчастої пари по контактним напруженням (попередній розрахунок). | 1 | 2.3.6. |
| 8 | Розрахунок косозубой зубчастої пари по напруженням вигину (перевірочний розрахунок) | 1 | 2.3.7. |
| 9 | Визначення геометричних параметрів косозубого зубчастого зачеплення і складових сил, які діють в зачепленні | 1 | 2.3.8., 2.3.9. |
| 10 | Компоновка двоступеневого циліндричного зубчастого редуктора | 1 | 2.5 |

**3.** **Критерії оцінювання результатів навчання**

**Нарахування балів за виконання змістовного модуля**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид роботи, що підлягає контролю | Оцінні бали | | Форма навчання | | | | | |
| денна | | | заочна | | |
| *min* | *max* | Кіль-ть робіт | Сумарні бали | | Кіль-ть робіт | Сумарні бали | |
| *min* | *mах* | *min* | *mах* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Змістовий модуль 1. Структура механізмів. Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів. | | | | | | | | |
| Виконання практичних робіт | 1 | 2 | 10 | 10 | 20 | 3 | 3 | 6 |
| Опрацювання тем, не винесених на лекції | 2 | 3 | 3 | 6 | 9 | 5 | 10 | 15 |
| Підготовка до практичних занять | 0,5 | 0,9 | 10 | 5 | 9 | 3 | 1,5 | 2,7 |
| Виконання індивідуальних завдань | 3/3,1 | 4/5,26 | 3 | 9 | 12 | 5 | 15,5 | 26,3 |
| Проміжна сума |  |  |  | 30 | 50 |  | 30 | 50 |
| Модульний контроль (тестовий) | 30 | 50 |  | 30 | 50 |  | 30 | 50 |
| Оцінка за змістовий  модуль 1 |  |  |  | **60** | **100** |  | **60** | **100** |

**4. Інформаційні ресурси**

1. Буданов В.О., Яковлев.Ю.О, Мілованова В.В. Основи конструювання. Навчальний посібник. - Одеса: ОНАХТ, 2017.- 140 стр.

**2.** Яковлев Ю.О.Основи конструювання. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічного завдання. ОНАХТ, 2019. – 43 с.

3. Яковлев Ю.О.Основи конструювання.Методичні вказівки до самостійної роботи студентів заочної форми навчання. ОНАХТ, 2018. – 20 с.

4. Буданов В.О. Основи конструювання. Посібник та збірник завдань до контрольної роботи студентів заочної форми навчання.- Одеса: ОНАХТ, 2015.-42 стр.

5 Решетов Д.Н. Детали машин. - М: Машиностроение, 1989. – 496 с.