**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Одеська національна академія харчових технологій**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Теорія машин і механізмів**

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

2020

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 « 23» травня 2020 р. №10

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 лабораторних робіт

2.3 Перелік практичних робіт

2.4 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 методів дослідження і проектування схем механізмів, необхідних для створення машин, установок, приладів, автоматичних пристроїв і комплексів, що відповідають сучасним вимогам ефективності, точності, надійності і економічності. Дати знання про будову основних видів механізмів, кінематичних і динамічних характеристиках механізмів знання про методи визначення параметрів механізмів, які задовольняють необхідним умовам, методи віброзахисту людини і машини, знання про управління рухом систем машин і механізмів. Сприяти аналітичному розвитку інженерної думки у студентів.

В результаті вивчення курсу теорія машин і механізмів студенти повинні

**знати:**

* основні види механізмів;
* їх кінематичні і динамічні характеристики;
* принцип роботи окремих механізмів і їх взаємодія в машині;

**вміти:**

* знаходити кінематичні і динамічні параметри заданих машин і механізмів і оптимальні параметри проектованих механізмів за кінематичних і динамічних властивостей з використанням обчислювальної техніки;
* бути знайомими з сучасною технікою вимірювання кінематичних ідинамічних параметрів машин.
* оформлювати графічну та текстову конструкторську документацію відпо­відно вимогам стандартів ЕСКД .

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

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Теорія машин і механізмів» 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 – теоретична механіка опір матеріалів, послідовні – основи конструювання, проектування відцентрових та осьових компресорів, поршневих компресорів, газових турбін, автоматизоване проектування енергетичних машин.

**1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС**

**Кількість кредитів ECTS-4 , годин - 120**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Аудиторні заняття, годин:** | всього | лекції | | практичні |
| **денна** | 40 | 20 | | 20 |
| **заочна** | 20 | 10 | | 10 |
| **Самостійна робота, годин** | Денна -80 | | Заочна - 100 | |

**2. Зміст дисципліни:**

**2.1. Програма змістовних модулів**

Змістовний модуль 1. .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № теми | Зміст теми | Годин |
| 1 | Введення в теорію механізмів і машин. Основні поняття, завдання курсу. Класифікація машин за функціональним і конструктивним призначенням. Огляд основних видів механізмів, вимоги до механізмів і машин. | 1 |
| 2 | Структурний аналіз механізмів. Мета і завдання структурного аналізу. Кінематичні пари і їх класифікація. Вищі, нижчі кінематичні пари, умови їх існування. Структурна класифікація механізмів по Ассуру-Артоболевскому. Структурна група Ассура. Принцип утворення механізму. Клас, порядок, вид групи Ассура і механізму. | 2 |
| 3 | Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів. Завдання кіне­матичного аналізу Графічний метод кінематичного дослідження механізмів. Побудова кінематичних діаграм. Графоаналітичний метод кінематичного до­слідження плоских важільних механізмів методом планів швидкостей і при­скорень. Аналітичний метод кінематичного дослідження плоских важільних механізмів. | 4 |
| 4 | Динамічний аналіз машин і механізмів. Силовий аналіз механізмів. Основні задачі динамічного аналізу механізмів, завдання силового розрахунку механізмів, сили, що діють на ланки механізму. Класифікація сил. | 1 |
| 5 | Визначення сил інерції ланок, визначення сил інерції методом заміщення мас. Тертя в механізмах. Тертя в кінематичних парах ( в поступальної, гвинтовий, обертальної). Коефіцієнт тертя. Тертя кочення. | 2 |
| 6 | Кінетостатичний розрахунок плоских механізмів. Завдання кінетостатики механізмів. Умови статичної визначеності груп Ассура. Кінетостатика початко-вої ланки механізму. Кінетостатичний розрахунок механізмів. Визначення загального центру мас механізму. Визначення реакцій в кінематичних парах. Застосування принципу можливих переміщень при визначенні врівноважуючої сили. Важіль Жуковського (приведені сили, моменти). | 2 |
| 7 | Аналіз руху машин і механізмів. Енергетичні характеристики механізмів:  а) режими, руху механізмів; б) механічний коефіцієнт корисної дії;  в) визначення коефіцієнта корисної дії типових механізмів.  Кінетична енергія механізму, приведена маса і приведений момент інерції механізму. Нерівномірність руху машин і механізмів (загальна постановка завдання). Зв'язок між приведеним моментом інерції, наведеними силами і коефіцієнтом нерівномірності руху механізму. Визначення моменту інерції маховика ( по діаграмі моментів ; за рівнянням моментів; при рушійному моменті який залежить від швидкості ). | 2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8 | Аналіз руху машин і механізмів. Енергетичні характеристики механізмів:  а) режими, руху механізмів; б) механічний коефіцієнт корисної дії;  в) визначення коефіцієнта корисної дії типових механізмів.  Кінетична енергія механізму, приведена маса і приведений момент інерції механізму. Нерівномірність руху машин і механізмів (загальна постановка завдання). Зв'язок між приведеним моментом інерції, наведеними силами і коефіцієнтом нерівномірності руху механізму. Визначення моменту інерції маховика ( по діаграмі моментів ; за рівнянням моментів; при рушійному моменті який залежить від швидкості ). | 2 |
| 9 | Зубчасті механізми. Основні поняття, терміни, визначення. Зубчаста передача. Класифікація зубчастих коліс по формі поверхні, за формою зуба,  по лінії зуба: прямозубі, косозубі, із зовнішньою та внутрішньою нарізкою зубів; за характером відносного руху: циліндричні, конічні, гіперболоїдні.  Основний закон зачеплення. Сполучені профілі. Геометрія евольвентної прямозубої і косозубої циліндричної передачі із зовнішнім зачепленням. Евольвенти та її властивості. Вихідний контур. Параметри, елементи вихідного контуру. Методи виготовлення. Коефіцієнт зсуву. Геометричні параметри зачеплення. Коефіцієнт перекриття. Геометричний коефіцієнт питомого тиску. Коефіцієнт питомого ковзання. Коефіцієнт форми зуба. Визначення к. к. д. зубчастих механізмів. | 2 |
| 10 | Механізми багатоступеневих зубчастих передач з нерухомими осями (ступінчастий ряд, послідовний ряд) з рухомими в просторі осями – эпіциклічний ряд: планетарні і диференціальні механізми. Приклади кінематичного розрахунку аналітичним і графічним методами ступінчастого ряду і однорядного планетарного механізмів. | 2 |
| 11 | Механізми для відтворення руху з зупинками ( кулачкові, храпові, неповні зубчасті колеса, мальтійські механізми), їх конструкція і кінематика. Основи теорії машин і автоматів. Промислові роботи і маніпулятори. Область їх застосування, кінематичні схеми. Відносні рухи ланок маніпулятора. Зв'язки між керуючим і виконавчими механізмами. Питання геометрії маніпуляторів. | 2 |

**2.2. Теми практичних занять**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № пр. | Назва теми | Го-дин |
| 1 | Структурний аналіз механізмів. Мета і завдання структурного аналізу. Кінематичні пари. Структурна група Ассура. Принцип утворення механізму. Клас, порядок, вид групи Ассура і механізму. | 2 |
| 2 | Кінематичний аналіз плоских важіль­них механіз­мів. Завдання кіне­ма­тичного аналізу По­будова кінема­ти­чних діаграм. | 2 |
| 3 | До­слідження плоских важіль­них механіз­мів методом планів швидкостей і при­скорень. Ана­літич­ний метод кіне­ма­тичного дослі­дження. | 2 |
| 4 | Основні задачі динамічного аналізу механізмів, завдання силового розрахунку механізмів, сили, що діють на ланки механізму. Класифікація сил. | 1 |
| 5 | Визначення сил інерції ланок, визначення сил інерції методом заміщення мас. Тертя в механізмах. Тертя в кінематичних парах ( в поступальної, гвинтовий, обертальної). Коефіцієнт тертя. Тертя кочення. | 2 |
| 6 | Кінетостатичний розрахунок плоских механізмів. Кінетостатика початкової ланки механізму. Визначення реакцій в кінематичних парах. Визначення врівноважуючої сили. Важіль Жуковського (приведені сили, моменти). | 2 |
| 7 | Аналіз руху машин і механізмів. Кінетична енергія механізму, приведена маса і приведений момент інерції механізму. Нерівномірність руху машин і механізмів. Зв'язок між приведеним моментом інерції, наведеними силами і коефіцієнтом нерівномірності руху механізму. Визначення моменту інерції маховика. | 3 |
| 8 | Зубчасті механізми. Класифікація зубчастих коліс. Основний закон зачеплення. Сполучені профілі. Геометрія евольвентної прямозубої і косозубої циліндричної передачі із зовнішнім зачепленням. Евольвента та її властивості. Параметри, елементи вихідного контуру. Методи виготовлення. Коефіцієнт перекриття. Коефіцієнт форми зуба. | 2 |
| 9 | Механізми багатоступеневих зубчастих передач з нерухомими осями ( ступінчастий ряд, послідовний ряд ) з рухомими в просторі осями – эпіциклічний ряд: планетарні і диференціальні механізми. | 2 |
| 10 | Механізми для відтворення руху з зупинками (кулачкові, храпові, неповні зубчасті колеса, мальтійські механізми), їх конструкція і кінематика. | 2 |

**2.3. Перелік завдань до самостійної роботи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № теми | Назва теми | Об’єм у год. | №№ задач [3] |
| 1 | СПтруктурний аналіз механізмів. | 1 | 3.2.16, 3.4.32, 3.4.36. |
| 2 | Кінематичний аналіз плоских важіль­них механіз­мів. | 1 | 3.5.80, 3.5.86, |
| 3 | До­слідження плоских важіль­них механіз­мів методом планів швидкостей і при­скорень. | 1 | 3.6.91, 3.6.92. |
| 4 | Визначення сил інерції ланок, визначення сил інерції методом заміщення мас. | 1 | 3.9.175, 3.9.179. |
| 5 | Кінетостатичний розрахунок плоских механізмів. Важіль Жуковського (приведені сили, моменти). | 1 | 3.13.245, 3.13.247. |
| 6 | Аналіз руху машин і механізмів.  Приведення сил (моментів) і мас (моментів інерції) в механізмах. Визначення моменту інерції маховика. | 1 | 3.14.251, 3.14.254, 3.16.291. |
| 7 | Зубчасті механізми. Основний закон зачеплення. Сполучені профілі. Геометрія евольвентної прямозубої і косозубої циліндричної передачі із зовнішнім зачепленням. Проектування прямозубих зубчастих передач. | 1 | 3.22.335, 3.22.336. |
| 8 | Механізми багатоступеневих зубчастих передач з нерухомими і з рухомими в просторі осями. Проектування планетарних і диференціальніих зубчастих передач. | 1 | 3.23.346 |
| 9 | Механізми для відтворення руху з зупинками (кулачкові, храпові, неповні зубчасті колеса, мальтійські механізми). Проектування кулачкових механізмів | 1 | 3.24,351 |

**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. | | | | | | | | |
| Виконання практичних робіт | 1 | 2 | 10 | 10 | 20 | 5 | 5 | 10 |
| Опрацювання тем, не винесених на лекції | 3 | 4 | 2 | 6 | 8 | 2 | 6 | 8 |
| Підготовка до практичних занять | 0,5 | 1 | 10 | 5 | 10 | 5 | 2,5 | 5 |
| Виконання індивідуальних завдань | 3/5,5 | 4/9 | 3 | 9 | 12 | 3 | 16,5 | 27 |
| 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., Жидко Л. В. Теорія машин і механізмів. Навчальний

посібник. ОДАХ, 2010. – 202 с.

2. Буданов В. О., Жидко Л. В. Теорія машин і механізмів. Посібник до практичних занять та виконання РГЗ. ОДАХ, 2010. – 41 с.

3. Артоболевский И. И., Эдельштен Б.В. Сборник задач по теория механизмов и машин, М.: Наука, 1973. – 256 с.

4. Артоболевский И. И. Теорія механізмів і машин. Учеб. для втузов. М.: Наука, 1988. – 640 с.