**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Одеська національна академія харчових технологій**

* 1. **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Моделювання процесів парових і газових турбін**

Вибіркова навчальна дисципліна

Мова навчання – українська

Освітньо-професійна програмаГазотурбінні установки та компресорні станції

Код та найменування спеціальності 142 Енергетичне машинобудування

Шифр та найменування галузі знань 14 «Електрична інженерія»

Ступінь вищої освітимагістр

Розглянуто, схвалено та затверджено

Методичною радою академії

2020

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

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

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

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри компресорів та пневмоагрегатів

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

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

(підпис) (прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування

(код та найменування спеціальності)

Голова ради \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Хмельнюк М.Г.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Хмельнюк М.Г.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Розглянуто та схвалено Методичною радою академії

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

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

(підпис) (прізвище та ініціали)

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 завдань до самостійної роботи |  |
| 3. | Критерії оцінювання результатів навчання |  |
| 4. | Інформаційне забезпечення |  |

1. **Пояснювальна записка**
   1. **Мета та завдання навчальної дисципліни**

#### Ознайомлення студентів з головними законами та положеннями математичного моделювання процесів стискання і розширення газів, втратами продуктивності та потужності, режимами експлуатації з найбільш високою економічною та термодинамічною ефективністю, розробкою напрямків найбільш доцільного проектування та виготовлення парових і газових турбін та їх ключових елементів.

#### В результаті вивчення курсу моделювання процесів парових і газових турбін студенти повинні

**знати:**

* призначення та умови використання моделювання процесів парових і газових турбін;
* особливості формування типів моделей та вибір безрозмірних параметрів, які визначають призначення і напрямки моделювання конструкції, проектування турбін, поведінки при різних умовах використання, надійності роботи, працездатності, екологічної безпеки, а також втрат тиску, продуктивності, потужності та інших параметрів;
* умови формування моделей з використанням рівнянь, які визначають фізику процесів з урахуванням необхідних допущень, обмежень, меж використання;
* особливості формування математичних моделей з метою розрахунку властивостей та параметрів робочих середовищ та їх поведінки у широких межах тисків та температур, які використовують у роботі парових і газових турбін різного призначення;

**вміти:**

* вибирати область доцільного використання парових і газових турбін;
* вибирати конструктивну схему та компонування парових і газових турбін у відповідності до їх призначення;
* вибирати умови використання парових і газових турбін;
* вибирати математичну модель для опису властивостей робочих речовин;
* вибирати модель для доцільного використання робочої речовини з урахуванням її властивостей у необхідних межах температур та тисків, температурної стабільності та стійкості, критичних параметрів, умов розпаду, екологічної безпеки, тощо;
* вибирати модель для розрахунку параметрів та характеристик парових і газових турбін і зіставляти з даними з експериментальних досліджень діючих конструкцій.
  1. **Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти**

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Моделювання процесів парових і газових турбін» 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 «Газотурбінні установки та компресорні станції»](http://nv.onaft.edu.ua/opp/142m-guks2017.pdf) підготовки магістрів.

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. **Міждисциплінарні зв’язки**

Попередні – фізика, гідрогазодинаміка, технічна термодинаміка, газові турбіни і газотурбінні установки, теплові двигуни.

* 1. **Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Кількість кредитів ECTS – 2, годин – 60** | | | | |
| **Аудиторні заняття, годин:** | | всього | лекції | | лабораторні |
| **денна** | | 24 | 14 | | 10 |
| **заочна** | | – | – | | – |
| **Самостійна робота, годин** | | Денна –36 | | Заочна – | |

1. **Зміст дисципліни**
   1. **Програма змістовних модулів**

Змістовний модуль 1: Моделювання процесів парових і газових турбін

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № теми | Зміст теми | Годин |
|  | Основні поняття теорії моделювання. Класифікація видів моделювання систем. Поняття про подобу об'єктів. Підходи до моделювання систем. Математичні схеми моделювання. Концепція CALS | 2 |
|  | Побудова концептуальних моделей систем і їхня формалізація. Практика математичного моделювання теплових двигунів | 2 |
|  | Математичне моделювання процесів в турбінах. Моделювання процесів у соплових апаратах та на робочих лопатках | 2 |
|  | Моделювання парових турбін і процесів, які в них протікають | 4 |
|  | Моделювання газових турбін і процесів, які в них протікають | 4 |

* 1. **Перелік лабораторних робіт**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № лаб.роб. | Назва лабораторної роботи | Годин |
| 1. | Методи лінійного програмування в математичних моделях парових і газових турбін | 2 |
| 2. | Методи нелінійного програмування в математичних моделях властивостей робочих тіл парових і газових турбін | 4 |
| 3. | Методи динамічного програмування в математичних моделях робочих процесів парових і газових турбін | 4 |

* 1. **Перелік завдань до самостійної роботи**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № теми | Назва теми | Об’єм у год. |
|  | Моделювання процесів в компресорі ГТД | 5 |
|  | Моделювання процесів в камері згорання ГТД | 5 |
|  | Моделювання процесів в турбіні ГТД | 5 |

1. **Критерії оцінювання результатів навчання**

**Нарахування балів за виконання змістовного модуля**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид роботи, що підлягає контролю | Оцінні бали | | Форма навчання | | |
| денна | | |
| *min* | *max* | Кількість робіт | Сумарні бали | |
| *min* | *max* |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Змістовий модуль 1. Моделювання процесів парових і газових турбін | | | | | |
| Виконання лабораторних робіт | 3 | 4 | 5 | 15 | 20 |
| Підготовка до лабораторних занять | 1 | 2 | 5 | 5 | 10 |
| Опрацювання тем, не винесених на лекції | 1 | 2 | 5 | 5 | 10 |
| Виконання індивідуальних завдань | 2,5 | 5 | 2 | 5 | 10 |
| Проміжна сума |  |  |  | 30 | 50 |
| Модульний контроль (тестовий/рішення задач) | 30 | 50 |  | 30 | 50 |
| Оцінка за змістовий  модуль 1 |  |  |  | **60** | **100** |

1. **Інформаційні ресурси**

1. Подмазко І.О. Моделювання процесів парових і газових турбін. Навчальний посібник. Одеса, ОНАХТ, 2019. – 137 стор.

2. Подмазко І.О. Моделювання процесів парових і газових турбін. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів. Одеса, ОНАХТ, 2019. – 36 стор.

3. Подмазко І.О. Моделювання процесів парових і газових турбін. Методичні вказівки до лабораторних занять. Одеса, ОНАХТ, 2019. – 25 стор.

4. Подмазко І.О. Моделювання процесів парових і газових турбін. Методичні вказівки до курсового проектування. Одеса, ОНАХТ, 2019. – 58 стор.

5. Подмазко І.О., Піщанська Н.О. Моделювання та діагностика газотурбінних установок та компресорів. О: Зовнішрекламсервіс, 2015. – 290 с.