



НАДІЙНІСТЬ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	144 «Теплоенергетика»
Освітня програма	«Теплоенергетика»
Статус дисципліни	вибіркова
Форма навчання	очна(денна), заочна
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 18 год. лекцій, 18 год. практичних робіт
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік, проміжна і підсумкова контрольна робота, виконання практичних робіт
Розклад занять	Згідно: rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор, Бовсуновський Анатолій Петрович, e-mail: apbovsunovsky@gmail.com Практичні / Семінарські: д.т.н., професор, Бовсуновський Анатолій Петрович, e-mail: apbovsunovsky@gmail.com
Розміщення курсу	Мудл: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4369

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів наступних компетентностей.

ЗАГАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ:

- ЗК3 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК4 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК9 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Після засвоєння навчальної дисципліни здобувачі мають продемонструвати такі результати навчання:

ФАХОВІ КОМПЕТЕНТНОСТІ:

- ФК 1 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.
- ФК 2 Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.
- ФК 4 Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.
- ФК 8 Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

- *ФК 11* Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

- ПРН4 Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
- ПРН5 Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.
- ПРН9 Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.
- ПРН10 Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.
- ПРН14 Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.
- ПРН19 Володіти необхідним науковим підґрунтям та методиками планування експериментальних досліджень специфічного теплового устаткування теплових і атомних електростанцій.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Кредитний модуль «Надійність енергетичного обладнання» входить до дисципліни «Діагностика теплоенергетичного устаткування» при підготовці бакалаврів напряму «Теплоенергетика». Зазначений кредитний модуль включений до варіативної частини бакалаврської підготовки. У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена на 4 курсі. Дисципліни, що її забезпечують, є «Теплові та атомні електричні станції та установки». Дисципліни, які вона забезпечує – це «Експлуатація енергетичного обладнання», «Діагностика теплоенергетичного устаткування».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи теорії надійності.

Тема 1. Надійність технічних об'єктів і систем. Основні поняття.

Тема 2. Основи математичної статистики в теорії надійності.

Тема 3. Показники безвідмовності відновлюваних об'єктів.

Тема 4. Надійність технічних систем.

Тема 5. Випробування на надійність.

Розділ 2. Структурно-функціональний метод оцінки надійності енергоустановок.

Тема 6. Структурний підхід до забезпечення надійності енергообладнання.

Тема 7. Відмови і пошкодження в роботі енергообладнання.

Тема 8. Забезпечення надійності енергообладнання.

Тема 9. Надійність оперативних ергатичних систем на електростанціях.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Ю.Г. Сухенко, О.А. Литвиненко, В.Ю. Сухенко. Надійність і довговічність устаткування: Підручник. – К.: НУХТ, 2008. – 574 с.
2. Надійність теплоенергетичного обладнання: Конспект лекцій / Укл. Клімов Р.О.– Кам'янське: ДДТУ, 2016. – 65с.
3. Нормування показників надійності технічних засобів: Навчальний посібник / О.М. Васілевський, В.О. Поджаренко.- Вінниця: ВНТУ, 2010.- 129 с.
4. Трубицын В.И. Надежность электростанций. М.: Энергоатомиздат, 1997.- 240 с.
5. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення.

Додаткова література:

1. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надёжности. - СПб.:БХВ-Петербург, 2006.- 702 с.
2. Калабро С.Р. Принципы и практические вопросы надежности.- М.: Машиностроение, 1986.- 146 с.
3. Антонов А.В., Никулин М.С. Статистические модели в теории надежности. М.: Абрис: 2012.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Опрацьовуються і засвоюються матеріали лекцій і виконуються завдання на самостійну роботу за темами лекцій.

Лекція 1. Надійність технічних об'єктів і систем. Основні поняття.

Лекція 2. Основи математичної статистики в теорії надійності.

Лекція 3. Показники безвідмовності відновлюваних об'єктів.

Лекція 4. надійність технічних систем.

Лекція 5. Випробування на надійність.

Лекція 6. Структурний підхід до забезпечення надійності енергообладнання.

Лекція 7. Відмови і пошкодження в роботі енергообладнання.

Лекція 8. Забезпечення надійності енергообладнання.

Лекція 9. Надійність оперативних ергатичних систем на електростанціях.

На практичних заняттях відбувається ознайомлення з теорією за темою заняття, виконується розрахункова частина роботи під керівництвом викладача.

Практична робота 1. Фізика, види і параметри відмов.

Практична робота 2. Основні періоди роботи технічного об'єкта.

Практична робота 3. Надійність складних систем.

Практична робота 4. Методика обробки статистичних даних.

Практична робота 5. Структурно-функціональний метод розрахунку надійності.

Практична робота 6. Структурно-функціональні моделі режимів роботи устаткування теплової частини енергоблоку.

Практична робота 7. Оцінка надійності блочних ТЕС.

Практична робота 8. Оцінка надійності неблочних ТЕС.

Практична робота 9. Оцінка надійності систем тепlopостачання.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента полягає в опрацюванні і засвоєнні матеріалів лекцій на основі конспекту лекцій, базової і додаткової літератури, а також в підготовці до практичних занять і виконання розрахункових робіт відповідно до завдань, поставлених викладачем за темою практичної роботи.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги викладача до студентів:

- Відвідувати лекційні і лабораторні заняття;
- Виконувати завдання, поставлені на лабораторних роботах, і вчасно їх захищати;
- Максимальна кількість балів при невчасному складанні модульних контрольних зменшується вдвічі;
- Максимальна кількість балів при невчасному захисті лабораторних робіт зменшується вдвічі.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: модульні контрольні роботи і виконання лабораторних робіт.

МКР (перша): відмінно – 25-23 балів; добре – 22-19 балів; задовільно – 18-15 балів; незадовільно – 0 балів. МКР (друга): відмінно – 25-23 балів; добре – 22-19 балів; задовільно – 18-15 балів; незадовільно – 0 балів.

Практичні роботи (дев'ять): відмінно – 3 бали; добре – 2 бали; задовільно – 1 бал; незадовільно – 0 балів.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: результати контрольних і практичних робіт (max 77 балів) і залік (max 23 бали).

Умови допуску до семестрового контролю: позитивне проходження двох календарних контролів, відпрацювання практичних робіт, виконання МКР.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань на першу модульну контрольну роботу:

1. Які з перелічених показників застосовуються для кількісної оцінки надійності?
2. Що таке граничний стан об'єкта?
3. Що таке подія в теорії надійності?
4. Що таке випадкова величина ?
5. В якому діапазоні може бути ймовірність події?
6. Що таке варіаційний ряд?
7. Що характеризує коефіцієнт варіації?
8. Для яких об'єктів використовується поняття потік відмов?
9. Що таке імовірність відновлення?
10. Що таке частота відновлення?
11. Від чого залежить коефіцієнт довговічності?
12. Що є причиною відмови?
13. Що таке структурне резервування?
14. Які види технічних систем розглядає теорія надійності?
15. Яке резервування називають активним?

Перелік питань на другу модульну контрольну роботу:

1. Що таке двостороння довірча ймовірність?
2. Яке значення односторонньої довірчої ймовірності приймають на стадії передачі експериментальних зразків у серійне виробництво?
3. Як визначається середнє напрацювання на відмову?
4. За яких умов можливе форсування (прискорення) режиму випробувань енергообладнання?
5. Від яких чинників залежить оптимальний міжремонтний період енергообладнання?
6. Що враховує структурноімовірнісний метод оцінки надійності енергообладнання?
7. Чим зумовлена втома металу?
8. Які чинники пришвидшують процес фретинг-корозії?
9. Яким чином можна зменшити негативний вплив фретинг-корозії на надійність енергообладнання?

10. Що таке корозійна активність змащувальних матеріалів?
11. Від яких чинників залежить вірогідність знаходження резервованої системи в різних станах?
12. Які елементи котельного обладнання мають найнижчу надійність?
13. Що визначає коефіцієнт готовності обладнання?
14. Що таке аварія на ТЕС?
15. Яким чином створюється гарячий резерв на ТЕС?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором, д.т.н., професором, Бовсуновським Анатолієм Петровичем

Ухвалено кафедрою ТЕУТ і АЕС (протокол № 19 від 18 червня 2021 р.)

Погоджено Методичною комісією ТЕФ (протокол № 11 від 24 червня 2021 р.)

Погоджено Методичною радою університету (протокол № __ від _____)