

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут будівництва, архітектури та землеустрою  
Кафедра будівельних конструкцій**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Надійність та енергоефективність технічних систем**

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| Освітній рівень        | Перший (бакалавр)  |   |
| Програма навчання      | вібіркова  |   |
| Галузь знань           | 14   | Електрична інженерія                                    |
| спеціальність          | 141  | Електроенергетика<br>Електротехніка, та електромеханіка |
| Освітня програма       | Електроенергетика  |   |
| Обсяг дисципліни       | 6 кредитів (180 академічних годин)   |   |
| Види аудиторних занять | лекції (42 академічних годин), практичні заняття (20 академічних годин) самостійна робота (118годин) |   |
| Форма контролю         | диференційований залік   |   |

**Викладач:** Чичулін В.П., доцент кафедри Будівельних конструкцій, к.т.н., доцент (понад 130 публікацій наукового, науково-методичного і науково-технічного характеру, з поміж яких 4 у НБД Scopus, понад 20 статей у фахових виданнях, 2 навчальних посібника, понад 4 монографій, 6 авторських свідоцтв, 22 патенти)

**Мета навчальної дисципліни:** вивчення сучасних методів забезпечення надійності технічних елементів і систем, особливо систем автоматичного регулювання і управління та електроприводу.

**Завдання навчальної дисципліни:** ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання технічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати показники надійності технічних об'єктів.

**Передумови для вивчення дисципліни:** Передумови для вивчення дисципліни «Надійність та енергоефективність технічних систем» є навчальні дисципліни, які мають бути вивчені студентами раніше: фізика, математика.

**Компетентності за ОПІ:**

**K01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

**K02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**K05.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**K06.** Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

**K08.** Здатність працювати автономно.

**ЗК10.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**K19.** Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

**Програмні результати навчання:**

**ПР08.** Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

**ПР09.** Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни: студент повинен знати:**

- Основні терміни і поняття теорії надійності.

Основні підходи до оцінки надійності.

Причини, види і фізичну природу відмов елементів в електричних й електронних схемах та електромеханічних пристроях.

Методи аналізу структурної надійності схем управління і регулювання.

Апріорний та апостеріорний аналіз надійності систем.

Засоби резервування і відновлення електромеханічних систем.

Методи контролю електромеханічних систем на надійність та енергоефективність.

Засоби забезпечення експлуатаційної надійності систем автоматичного управління, регулювання та електроприводу.

Фактори, що впливають на надійність електротехнічного обладнання систем.

Основні правила теорії ймовірностей.

Математичні моделі теорії надійності.

Стратегії підвищення надійності електромеханічних систем.

Розрахунок показників надійності відновлюваних об'єктів.

Класифікацію методів діагностики електротехнічного обладнання систем.

Структурні та діагностичні параметри стану.

Стратегії та системи контролю електротехнічного обладнання систем.

Основні функції та завдання контролю електротехнічного обладнання систем.

**студент повинен вміти:**

Користуватися нормативною і довідниковою літературою у галузі надійності;

Вирішувати конкретні питання щодо оцінки, забезпечення, та підвищення надійності систем автоматичного управління, регулювання та електроприводу і їх елементів;

Планувати випробування систем на надійність, оцінювати експлуатаційну надійність електромеханічних систем.

Виконувати статистичну обробку результатів випробувань та визначати показники надійності. Прогнозувати показники надійності та енергоефективності.

**Критерії оцінювання результатів навчання**

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

| Сума балів | Значення ЄКТС | Оцінка    | Критерій оцінювання  | Рівень компетентності   |
|------------|---------------|-----------|--|---|
| 60-63      | E             | Достатньо | Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами. | Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни |

**Засоби діагностики результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:  
диференційований залік

- стандартизовані тести;
- результати виконаних завдань. .

### Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем   | Кількість годин |              |           |     |      |            |
|---|-----------------|--------------|-----------|-----|------|------------|
|   | денна форма     |              |           |     |      |            |
|   | усього          | у тому числі |           |     |      |            |
| л   |                 | п            | лаб       | інд | с.р. |            |
| 1   | 2               | 3            | 4         | 5   | 6    | 7          |
| <b>Змістовий модуль 1 Надійність та енергоефективність технічних систем.</b>  |                 |              |           |     |      |            |
| Тема 1. Проблема надійності і її значення для сучасної техніки.   | 8               | 2            | –         | –   | –    | 6          |
| Тема 2. Визначення надійності, компоненти надійності та енергоефективності.   | 8               | 2            |           | –   | –    | 6          |
| Тема 3. Види станів технічних об'єктів. Класифікація відмов технічних систем.                                       | 8               | 2            |           | –   | –    | 6          |
| Тема 4. Загальна процедура розв'язання завдань надійності.  | 12              | 2            |           | –   | –    | 10         |
| Тема 5. Показники безвідмовності технічних об'єктів. Інтенсивність відмов. Наробіток технічних об'єктів до відмови. | 12              | 4            |           | –   | –    | 8          |
| Тема 6. Експоненціальний закон надійності. Параметричні відмови елементів.  | 12              | 4            | 4         | –   | –    | 6          |
| Тема 7. Надійність резисторів. Надійність конденсаторів. Надійність моточних виробів.                               | 12              | 4            | 4         | –   | –    | 4          |
| Тема 8. Надійність реле. Надійність транзисторів та інтегральних схем. Надійність електродвигунів.                  | 12              | 4            | 4         | –   | –    | 4          |
| Тема 9. Способи резервування систем. Розрахунок надійності резервованих систем.                                     | 12              | 4            | 4         |     |      | 4          |
| Тема 10. Послідовність робіт з оцінки експлуатаційної надійності  | 12              | 2            |           |     |      | 10         |
| Тема 11. Оцінка показників надійності за даними про відмови.  | 12              | 2            |           |     |      | 10         |
| Тема 12. Експлуатаційний контроль і профілактичне обслуговування об'єктів   | 12              | 2            |           |     |      | 10         |
| Тема 13. Послідовне і паралельне з'єднання елементів.   | 12              | 2            |           |     |      | 10         |
| Тема 14. Системи із залежними елементами  | 12              | 2            | 4         |     |      | 6          |
| Тема 15. Надійність систем з поновленням  | 12              | 2            |           |     |      | 10         |
| Тема 16. Регулювання надійності і поновлення електромеханічних систем   | 12              | 2            |           |     |      | 10         |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>   | <b>180</b>      | <b>42</b>    | <b>20</b> | –   | –    | <b>118</b> |
| <b>Усього годин</b>   | <b>180</b>      | <b>42</b>    | <b>20</b> | –   | –    | <b>118</b> |

#### Методи контролю

**Поточний контроль.** Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття.

Модульний контроль проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формує цей модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів.

Організація МРОЗ студентів із конкретної навчальної дисципліни регламентується «Правилами модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни», які затверджуються рішенням кафедри.

- робота на практичних заняттях виконання практичних завдань, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.

Присутність на лекціях і семінарах не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку 35 балів, допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового диференційованого заліку.

#### Методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс дисципліни.
2. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів.
3. Методичні вказівки до виконання практичних занять.
4. Матеріали для підсумкового контролю знань.
5. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.
6. Опорний конспект лекцій.

| Місце знаходження | Реєстраційний номер | Електронний код | Методичне забезпечення   |              |           |             |
|-------------------|---------------------|-----------------|--|--------------|-----------|-------------|
|                   |                     |                 | Назва методичних розробок, автор   | Обсяг, стор. | Кількість | Рік видання |
| Каф. КМДіП        |                     |                 | Методичні вказівки до самостійної роботи із дисципліни “ Надійність технічних систем ”Напряму підготовки 6.050702 – електромеханіка усіх форм навчання – Полтава: ПолтНТУ. | 25           |           | 2017        |
| Каф. КМДіП        | –                   | –               | Комплект плакатів для наочного супроводження курсу, С.Ф. Пічугін   | 12           | 1         | 2020        |
| Каф. КМДіП        | –                   | –               | Варіанти вихідних даних для виконання контрольних робіт,   | 30           | 30        | 2020        |
| Каф. КМДіП        | –                   | –               | Зразки оформлення контрольних робіт  | 20           | 5         | 2020        |

#### Рекомендована література

**Базова**

| № | Назва і вихідні дані  | Бібліотечний шифр | Електронний код | Рік видання і кількість стор. | Кількість     |                      |                    |
|---|---|-------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|----------------------|--------------------|
|   |   |                   |                 |                               | Читальний зал | Навчальний абонемент | Науковий абонемент |
| 1 | Пічугін С.Ф. Надійність технічних систем. Навчальний посібник | 621<br>036        | -               | 2000,<br>155с                 | 2             | 9                    | -                  |

**Література Додаткова**

| № | Назва і вихідні дані   | Бібліотечний шифр | Електронний код | Рік видання і кількість стор. | Кількість     |                      |                    |
|---|--|-------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|----------------------|--------------------|
|   |  |                   |                 |                               | Читальний зал | Навчальний абонемент | Науковий абонемент |
| 1 | Надійність машин: підруч. / В. Є. Канарчук, С. К. Полянський, М. М. Дмитрієв. – К.: Либідь | -                 | -               | 2003,<br>424с                 | 1             | Кафедра КМДіП        |                    |
| 2 | Основи надійності машин Грабар І.Г. Навчальний посібник. - Житомир: ЖГП,                   | -                 | -               | 1998,<br>282с.                | 1             | Кафедра КМДіП        |                    |