



## Проектування теплових та атомних електричних станцій-КП Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рівень вищої освіти                               | Другий (магістр)                                                                                                                                                                                                         |
| Галузь знань                                      | 14 Електрична інженерія                                                                                                                                                                                                  |
| Спеціальність                                     | 142 «Енергетичне машинобудування»,<br>143 «Атомна енергетика»,<br>144 «Теплоенергетика»                                                                                                                                  |
| Освітня програма                                  | «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій»                                                                                                                                                           |
| Статус дисципліни                                 | Нормативна                                                                                                                                                                                                               |
| Форма навчання                                    | очна(денна, вечірня), заочна                                                                                                                                                                                             |
| Рік підготовки, семестр                           | 1 курс, осінній семестр                                                                                                                                                                                                  |
| Обсяг дисципліни                                  | 1,5к (45)                                                                                                                                                                                                                |
| Семестровий контроль/<br>контрольні заходи        | залік                                                                                                                                                                                                                    |
| Розклад занять                                    | Згідно rozklad.kpi.ua                                                                                                                                                                                                    |
| Мова викладання                                   | Українська                                                                                                                                                                                                               |
| Інформація про<br>керівника курсу /<br>викладачів | Лектор: д. т. н., проф., Черноусенко Ольга Юріївна, 050-413-40-50,<br><a href="mailto:chernousenko20a@gmail.com">chernousenko20a@gmail.com</a><br>Практичні / Семінарські: не заплановано<br>Лабораторні: не заплановано |
| Розміщення курсу                                  | Посилання на дистанційний ресурс (Campus КПІ)<br><a href="https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&amp;ir_own">https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&amp;ir_own</a>                                       |

### Програма навчальної дисципліни

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

Кредитний модуль Курсовий проект по курсу «Проектування теплових електричних станцій та атомних електричних станцій» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки ОНП «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій» спеціальності 144 Теплоенергетика. Навчальна дисципліна належить до циклу *Навчальні дисципліни професійної підготовки*. Статус навчальної дисципліни обов'язкова. Обсяг навчальної дисципліни 1,5 кредитів ЄКТС.

Міждисциплінарні зв'язки: У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна Курсовий проект по курсу «Проектування теплових електричних станцій та атомних електричних станцій» (ПО5) розміщена на 1 курсі, забезпечує роботу над магістерською дисертацією.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей.

| Загальні компетентності (ЗК)             |                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЗК 1                                     | Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.                                                                                                             |
| ЗК 4                                     | Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).                                         |
| ЗК 5                                     | Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.                                                                                                                                     |
| Фахові компетентності спеціальності (ФК) |                                                                                                                                                                                         |
| ФК 2                                     | Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики. |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФК 4                                       | Здатність управляти робочими процесами та приймати ефективні рішення у сфері теплоенергетики, беручи до уваги соціальні, економічні, комерційні, правові, та екологічні аспекти.                                                                                   |
| ФК 5                                       | Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання. |
| ФК 6                                       | Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик.                                                                                                                                 |
| ФК 8                                       | Здатність здійснювати монтаж, випробування, експлуатацію та ремонт тепловикористовуючого обладнання.                                                                                                                                                               |
| <b>Програмні результати навчання (ПРН)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПРН 1                                      | Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.                                                                                                              |
| ПРН 3                                      | Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.                                                     |
| ПРН 4                                      | Відшуковувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.                                                                                                                                                             |
| ПРН 6                                      | Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.                                                                                                                              |
| ПРН 7                                      | Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.                                                        |
| ПРН 8                                      | Обґрунтовувати вибір та застосовування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.                                          |
| ПРН 10                                     | Розуміти стратегію і цілі підприємства (установи) з урахуванням забезпечення позитивного внеску до розвитку суспільства і держави, створення і впровадження інноваційних технологій, розвитку персоналу.                                                           |
| ПРН 13                                     | Знати основні положення вітчизняного і міжнародного законодавства і практик міжнародної діяльності у сфері теплоенергетики.                                                                                                                                        |
| ПРН 15                                     | Розуміння професійних і етичних стандартів діяльності, застосування їх під час діяльності у сфері теплоенергетики.                                                                                                                                                 |
| ПРН 17                                     | Ефективно співпрацювати з колегами, беручи відповідальність за певний напрям і свій внесок до спільних результатів діяльності, а також власний розвиток і розвиток колективу.                                                                                      |
| ПРН 18                                     | Розраховувати шкідливі викиди в навколишнє середовище, розробляти методи та обирати обладнання для боротьби з забрудненням навколишнього середовища об'єктами енергетики та промисловості.                                                                         |
| ПРН 20                                     | Впроваджувати економічно ефективні енергозберігаючі заходи, з ціллю підвищення енергетичної ефективності житлових та громадських будівель, а також схем і принципів роботи теплоутилізаційного обладнання.                                                         |

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

Вимоги до початку вивчення - базові та спеціальні знання на рівні бакалавр теплоенергетика, енергетичного машинобудування, атомної енергетики: основні поняття та терміни.

Забезпечується: професійними та вибірковими дисциплінами ОП магістр теплоенергетики.

У структурно-логічній схемі навчання зазначена (ПО4) розміщена на 1 курсі, забезпечує роботу над магістерською дисертацією.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Курсовий проект по кредитному модулю " *Курсовий проект Проектування теплових та атомних електричних станцій*" базується на матеріалах комплексного курсового проекту по курсу "Теплові та атомні електростанції та установки".

Проект містить пояснювальну записку, яка має обсяг 50-70 сторінок з малюнками та схемами, а також графічну частину в обсязі 3-х листів формату А1.

#### Зміст пояснювальної записки.

Вступ.

1. Завдання на проектування ТЕС.
2. Передпроектні розробки при проектуванні ТЕС.
  - 2.1. ТЕО.
  - 2.2. Умови енергетичного порівняння варіантів площадки ТЕС.
3. Перший етап проектування ТЕС. Проект.
  - 3.1. Вибір основного обладнання ТЕС.
  - 3.2. Розрахунки при проектуванні ТЕС.
    - 3.2.1. Розрахунки теплової схеми ТЕС на змінних режимах роботи.
    - 3.2.2. Розрахунок питомої витрати палива на ТЕС.
    - 3.2.3. Розрахунки елемента трубопроводу ТЕС (гідродинамічний, міцнісний, компенсаційний). Компоновка трубопроводів ТЕС.
  - 3.3. Вибір допоміжного обладнання ТЕС, компоновка ГК.
  - 3.4. Допоміжні хазяйства та генплан ТЕС.
  - 3.5. Оцінка впливу ТЕС на оточуюче середовище (ОВОС) .
4. Другий етап проектування ТЕС. Робоча документація.
  - 4.1. Робочі креслення.
  - 4.2. Специфікації.
5. Індивідуальне завдання.

Висновки.

Література.

#### Зміст графічного матеріалу.

1-й лист – Пускова або тепла схема ТЕС .

2-й лист та 3-й лист - згідно з індивідуальним завданням.

Проект захищається перед комісією викладачів, що складена за рішенням завідуючого кафедрою ТЕУ Т та АЕС.

Для самостійного вивчення необхідно додатково розглянути проектування паротурбінних установок теплових та атомних електростанцій, вибір основних параметрів теплових схем турбоустановок ТЕС та АЕС, проектування котлів та реакторів ТЕС та АЕС, проектування допоміжного обладнання та трубопроводів. Конструктивне виконання схеми трубопроводів також підлягає додатковому вивченню.

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

#### **Базова:**

1. Черноусенко О.Ю. Курс лекцій. Проектування ТЕС та АЕС / О.Ю.Черноусенко// - К. : Електронне навчальне видання, 2015, – 306 с. Гриф ТЕФ НММ № е 14 /15 – 4 від 23.03.2015р., протокол № 8.
2. Черноусенко О.Ю. Курс лекцій. Атомні та теплові електричні станції / О.Ю.Черноусенко// - К. : Електронне навчальне видання, 2016, – 391 с. Гриф ТЕФ 15/16-73Е від 25.04.2016р., протокол № 10.
3. Черноусенко О.Ю. Навчальний посібник Атомні і теплові електричні станції: Курс лекцій [ Електронний ресурс] для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» спеціалізації

«Теплові електричні станції та установки» / О.Ю.Черноусенко// - КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 323 с. Навчальний посібник з грифом НТУУ КПІ. Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 6 від 31.01.2020 р.) за поданням Вченої ради теплоенергетичного факультету (протокол № 7 від 27.01.2020 р.).

4. Черноусенко О.Ю. Расчет трубопроводов ТЭС. Методические указания к курсовому проекту по курсу "Проектирование ТЭС / О.Ю.Черноусенко// - Київ: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2000 г., 15с.

5. Черноусенко О.Ю. Определение компенсационных усилий трубопровода. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу "Теплофикация и тепловые сети" / О.Ю.Черноусенко, В.П.Драговоз // - Київ: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2003 р., 12с.

6. Черноусенко О.Ю. Методичні вказівки до курсового проекту по курсу «Проектування ТЕС та АЕС» / О.Ю.Черноусенко// - К.: Електронне навчальне видання, 2014, – 36 с. Гриф ТЕФ НММ № є 14 /15 – 2 від 22.12.2014р., протокол № 5

#### Допоміжна:

7. Ілічев М.Б. Технологія проектування теплових електростанцій та методи її комп'ютеризації./ М.Б.Ілічев, Б.М. Ларін, А.В. Мошкарін та ін. - М.:Енергоатомвидат, 1997.- 234 с.

8. Рижкін В.Я. Теплові електричні станції. / В.Я. Рижкін - М: Енергія, 1987, 448 с.

9. Костюк А.Г. Парові та газові турбіни для електростанцій. Підручник для вузів. / А.Г. Костюк, В.В.Фролов, А.Е.Булкін, А.Д.Трухний - М: Видовничий дім МЕІ, 2008, 556 с. (на рос. мові).

10. Щегляєв А.В. Парові турбіни: 6-е видання в 2-х томах / А.В. Щегляєв// - М., Енергоатомвидат, 1993 р., 416 с. (на рос. мові)

11. Купцов І.П. Проектування та будівництво теплових електростанцій. / І.П. Купцов, Ю.Р. Іоффе //- М: Енергоатомвидат, 1985, 408 с.

12. Ковальов О.П. Парогенератори. / О.П.Ковальов, М.С.Лелеев, Т. В. Віленський - М: Енергоатомвидат, 1985, 376 с.

13. ДБН А.2.2-3-2014 Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации для строительства. - Госстрой Украины, Киев, 2014, 44 с.

14. ДБН А.2.2-3-2012 Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации для строительства. - Госстрой Украины, Киев, 2012, 46 с.

#### Інформаційні ресурси:

39. Сайт МПЕ України - [www.mpe.kmu.gov.ua](http://www.mpe.kmu.gov.ua)

40. Сайт Бібліотека електронних книг - <http://book-gu.ru/2013/03/turbiny-2/>

41. Сайт ВАТ «Турбоатом» - <http://www.turboatom.com.ua/press/news/1637.html>

42. Сайт НАЕК «Енергоатом» - <http://www.energoatom.kiev.ua/>

43. Сайт НАЕК «Енергетична компанія України» - <http://www.ecu.gov.ua/>

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

| Тиждень семестру | Назва етапу роботи                                                     | Навчальний час     |     |
|------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----|
|                  |                                                                        | Ауд <sup>1</sup> . | СРС |
| 1-2              | Отримання теми та завдання                                             | 0                  | 1   |
| 3-5              | Підбор та вивчення літератури                                          | 0                  | 3   |
| 6-7              | Виконання розділу 1 Передпроектні розробки при проектуванні ТЕС.       | 0                  | 4   |
| 6-7              | Виконання розділу 2 Перший етап проектування ТЕС. Проект.              | 0                  | 4   |
| 8-11             | Виконання розділу 2 Другий етап проектування ТЕС. Робоча документація. | 0                  | 13  |
| 12-16            | Виконання розділу 3 Індивідуальне завдання.                            | 0                  | 15  |
| 17               | Подання курсового проекту (роботи) на перевірку                        | 0                  | 3   |

<sup>1</sup> Якщо планується.

|    |                                   |   |   |
|----|-----------------------------------|---|---|
| 18 | Захист курсового проекту (роботи) | 2 | 2 |
|----|-----------------------------------|---|---|

### 5. Перелік тем (варіантів вихідних даних)

| №  | Тема курсового проекту                                                                                          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                                                                                                               |
| 1  | Шляхи реконструкції оборотних систем технічного водопостачання з градирнями.                                    |
| 2  | Проектування системи пило подачі Дарницької ТЕЦ..                                                               |
| 3  | Проектування ТЕЦ. Пускові режими енергоблока Т-250/300-240.                                                     |
| 4  | Проектування КЕС. Бездеаераторна теплова схема блоку 300 МВт.                                                   |
| 5  | Проектування енергоблоку на базі блоку № 9 Бурштинської ТЕС                                                     |
| 6  | Проектування ТЕЦ для підвищення потужності і економічності шляхом застосування турбін низького тиску Р-12-10ПТ. |
| 7  | Проектування енергоблоку № 8 Зміївської ТЕС шляхом модернізації турбоагрегату.                                  |
| 8  | Проектування енергоблоку № 8 Зміївської ТЕС шляхом модернізації котлоагрегату ТПП-210А.                         |
| 9  | Проектування ТЕЦ з модернізацією системи технічного водопостачання.                                             |
| 10 | Проектування ТЕС потужністю 600 МВт. Моторний режим турбоагрегату енергоблоку 300 МВт.                          |
| 11 | Парогазова ТЕЦ на базі ГТЕ-115 та Т-70/130-81.                                                                  |
| 12 | Застосування ВВТ в енергетиці на прикладі 5-го, 6-го блоків ТпТЕС.                                              |
| 13 | Очищення замазучених вод ТЕС на прикладі ТЕЦ-6 Київенерго                                                       |
| 14 | Розширення Київської ТЕЦ-6 енергоблоком з турбіною Т-255/305-240-5.                                             |
| 15 | Проектування ТЕС потужністю 840 МВт на вугіллі.                                                                 |
| 16 | Проектування ТЕС потужністю 1200 МВт                                                                            |
| 17 | Проектування ТЕС з № 1 турбіною типу К-310-240 ХТГЗ.                                                            |
| 18 | Модернізація і реконструкція турбоустановок і теплових схем І черги Київської ТЕЦ-5                             |
| 19 | Трипільська ТЕС – друга черга, система теплопостачання від конденсаційного енергоблоку з турбіною К-300-240.    |
| 1  | Проектування ТЕЦ. Модернізація ГРП. Установка турбодетандерних установок.                                       |
| 2  | ТЕЦ-6, Пускові режими, прогрів паропроводів гарячого промперегріву.                                             |
| 3  | Проектування Старобешівської ТЕС з блоками 200 МВт та котлом АЦКС.                                              |
| 4  | Проектування АЕС 3000. Система аварійного охолодження активної зони реактора.                                   |
| 5  | Проектування ТЕЦ та модернізація енергетичного котла ТГМП-344А блока 250 МВт.                                   |
| 6  | Розробка заходів щодо енергозбереження ДТЕЦ м.Київ.                                                             |
| 7  | КЕС загальною потужністю 860 МВт.                                                                               |
| 8  | Реконструкція поверхні нагріву котла ТГМП-344А енергоблоку з турбіною Т-250/300-2                               |
| 9  | Підвищення ефективності Дарницької ТЕЦ. Модернізація турбіни ПТ-60-90/13.                                       |
| 10 | Система перекачування вугільного пилу між енергоблоками ТЕС.                                                    |
| 11 | Друга черга Трипільської ТЕС. Система шарикоочистки внутрішніх поверхонь трубок конденсаторів.                  |
| 12 | Система пилоподачі з високою концентрацією під тиском на пальники котлів ТПП-210А Трипільської ТЕС.             |
| 13 | Реконструкція енергоблоку №1 ТЕЦ-5 парогазовою установкою.                                                      |
| 14 | Проектування Хмельницької АЕС. Модернізація паророзподілення. Встановлення регулюючого клапану дискового типу.  |
| 15 | Модернізація пальників котла ТГМП-314 ТпТЕС.                                                                    |

|    |                                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | Проектування КЕС потужністю 900 МВт.                                                                                                   |
| 17 | Проектування ТЕЦ шляхом надбудови ГТУ.                                                                                                 |
| 18 | Реконструкція станції тепlopостачання м. Вишгород з технічним переозброєнням окремо розташованого теплового пункту.                    |
| 1  | 2                                                                                                                                      |
| 19 | Реконструкція енергоблоку №1 ТпТЕС. Модернізація теплової схеми турбоустановки К-300-240.                                              |
| 20 | Реконструкція та оптимізація роботи баштових градирень Дарницької ТЕЦ.                                                                 |
| 21 | Проектування КЕС потужністю 1800 МВт.                                                                                                  |
| 22 | Модернізація схеми обігріву фланців та шпїлек ЦВТ, ЦСТ турбіни К-300-240 блок № 4 ТпТЕС.                                               |
| 23 | Модернізація третього енергоблоку Київської ТЕЦ-6. Теплофікаційна установка з мережними насосами фірми KSB.                            |
| 24 | Проектування ТЕЦ 330/380 МВт. Пікова водогрійна котельня з котлом Vitoplex 100 фірми Viessman.                                         |
| 25 | Реконструкція та модернізація енергоблоку №4 Старобешевської ТЕС.                                                                      |
| 26 | Розширення газотурбінної ТЕС 320 МВт до потужності 450 МВт                                                                             |
| 27 | Розширення ТЕЦ-6 до потужності 750 МВт. Пускові режими блока Т-250/300-240.                                                            |
| 28 | Мало затратні технології для модернізації та технічного переозброєння діючих ТЕЦ.                                                      |
| 29 | Реконструкція та модернізація Дніпродзержинської ТЕЦ шляхом збільшення теплофікаційної потужності.                                     |
| 30 | Модернізація системи технічного водопостачання Київської ТЕЦ-6.                                                                        |
| 31 | Проектування АЕС потужністю 6000 МВт.                                                                                                  |
| 32 | Проектування ТЕЦ потужністю 500 МВт. Наладка та експлуатація систем автоматичного регулювання турбогенератора блока Т-250/300-240 ТМЗ. |
| 33 | Проектування ТЕЦ потужністю 750/820 МВт. Визначення теплових втрат магістральних трубопроводів теплових мереж.                         |
| 34 | Модернізація енергоблоку №9 Бурштинської ТЕС.                                                                                          |
| 35 | Проектування АЕС потужністю 2440 МВт.                                                                                                  |

## Політика та контроль

### 6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Вимоги викладача до студентів:

- Відвідувати консультаційні заняття;
- Виконувати завдання і вчасно їх здавати;
- Максимальна кількість балів при невчасному складанні модульних контрольних зменшується вдвічі;
- Максимальна кількість балів при невчасній здачі результатів розрахунків за практичними роботами зменшується вдвічі.

### 7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) якість пояснювальної записки та графічного матеріалу;
- 2) якість виконання графіку роботи над проектом;
- 3) якість захисту.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

#### 1. Якість пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Ваговий бал за виконання завдань — 30. Максимальна кількість балів - 30

30-25 — завдання виконано правильно, ретельно оформлено;

25-15 — завдання виконано з незначними помилками, які студент виправив після зауваження викладача, добре оформлено;

15-5 — завдання виконано з помилками, або не повністю, що студент виправив після зауваження викладача, задовільно оформлено;

5-0 — завдання виконано з грубими помилками, або не повністю, завдання не виконано.

## 2. Якість виконання графіку роботи над проектом.

Ваговий бал за виконання етапів завдань — 5. Максимальна кількість балів -  $5 \times 6 = 30$

5 — завдання виконано правильно та ретельно оформлено

4 — завдання виконано правильно та оформлено з незначними помилками

3 — виконано 80- 30% завдання та оформлено задовільно

0 — виконано < 30% завдання або оформлено без застосування креслярських приладів

## 3. Якість захисту.

Ваговий бал – 40. Максимальна кількість балів - 40

40-30 - завдання виконано правильно, ретельно оформлено, проведено необхідні розрахунки, на запитання подані правильні відповіді;

30-20 – виконано теоретичне описання процесу, проведені необхідні розрахунки, можливі незначні помилки, що не впливають на суть відповіді та відсутність деяких розмірів та позначень за браком часу, на запитання подані правильні відповіді, можливі незначні

20-5 – допущені помилки в викладені теоретичного питання, але правильно визначений напрям відповіді, можливо з незначними помилками, зроблено розрахункове завдання з деякими помилками, на більшість запитань подані правильні відповіді;

5-0 — робота не зарахована.

## Штрафи та заохочувальні бали.

відсутність практичному занятті без поважної причини ..... 2 бал

несвоєчасна здача практичного завдання ..... 2 бал

дострокова здача практичного завдання ..... 4 бал

участь в олімпіадах..... 3 бал

підготовка рефератів..... 3 бал

підготовка оглядів наукових праць..... 4 бал

удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни..... 4 бал

## **Розрахунок шкали рейтингу**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає  $R_c = 30 + 30 = 60$  балів

Залікова складова шкали дорівнює  $R_z = 40$  балів.

Таким чином рейтингова шкала з дисципліни складає  $R = R_c + R_z = 100$  балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка RD переводиться згідно з таблицею

| $RD = R_c + R_z$                                             | Оцінка ECTS | Традиційна оцінка |
|--------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|
| 95-100                                                       | A           | відмінно          |
| 85-94                                                        | B           | дуже добре        |
| 75-84                                                        | C           | добре             |
| 65-74                                                        | D           | задовільно        |
| 60-65                                                        | E           | достатньо         |
| $R_s \leq 60$                                                | Fx          | незадовільно      |
| $R_s \leq 40$ , або не виконані інші умови допуску до заліку | F           | не допущений      |

Сума стартових балів і балів за залікову роботу переводиться до оцінки згідно з таблицею

| $R_D = R_C + R_E$      | Оцінка ECTS    |
|------------------------|----------------|
| $95 \leq R_D \leq 100$ | A - відмінно   |
| $85 \leq R_D \leq 94$  | B – дуже добре |

|                                                                                          |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| $75 \leq R_D \leq 84$                                                                    | С - добре                                    |
| $65 \leq R_D \leq 74$                                                                    | D - задовільно                               |
| $60 \leq R_D \leq 64$                                                                    | E - достатньо                                |
| $R_D \leq 59$                                                                            | F <sub>X</sub> - незадовільно                |
| Не зараховано завдання на СРС, або є не зараховані лабораторні роботи, або $R_C \leq 30$ | F – незадовільно (потрібна додаткова робота) |

#### **8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль розміщено у campus за посиланням [https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&ir\\_own](https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&ir_own);*

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** д. т. н., проф., Черноусенко Ольгою Юріївною

**Ухвалено** кафедрою ТЕУТ та АЕС (протокол № 19 від 18.06.2021)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 11 від 24.06.2021)