



СИСТЕМИ ТА УСТАНОВКИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИКИДІВ. Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти

Перший (бакалаврський)

Галузь знань	14Електрична інженерія
Спеціальність	144Теплоенергетика
Освітня програма	ОНП Теплоенергетика
Статус дисципліни	Обов'язкова
Форма навчання	Очна (денна)/ очна(вечірня)
Рік підготовки, семестр	4курс, 2 семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів, 150 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен
Розклад занять	Лекційні заняття – 6 год. на тиждень; практичні заняття – 2 год. на тиждень
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Голіяд Микола Никифорович Практичні: Голіяд Микола Никифорович
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?session=e7dcd4d8584a

Програма навчального кредиту

1. Опис навчального кредиту, його мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою вивчення навчального кредиту є формування у студента таких компетенцій:

здатність виявляти сутність енергетичних та екологічних проблем у сфері енерговиробництва, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання;

здатність генерувати нові ідеї й нестандартні підходи до їх реалізації (креативність);

здатність на підставі аналізу статичних, динамічних навантажень і режимних характеристик розробляти оптимальні режими експлуатації, розробляти заходи і здійснювати модернізацію та реконструкцію обладнання, установок та систем з метою забезпечення високих показників енергетичної ефективності та екологічної чистоти у т.ч. з використанням сучасних новітніх засобів, пристроїв та технологій енергообміну у системах енерговиробництва;

здатність застосовувати сучасні комп'ютерні середовища, математичне моделювання, системи моніторингу, бази даних та методи комплексного системного аналізу.

Предметом вивчення кредиту є визначення стану теплоенергетичного устаткування та розробка заходів з покращення комплексних показників його експлуатації за рахунок оптимізації та ефективного управління енергетичними, теплообмінними і аеродинамічними процесами та режимами роботи промислового об'єкту, впровадження сучасних методів та технологій з отриманням позитивного ефекту з мінімальним терміном окупності витрат.

Метою навчального кредиту є формування здатностей (компетентностей), які студент набуде після вивчення дисципліни:

ЗК3-ЗК7, ЗК9 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, застосовувати знання у практичних ситуаціях, використовувати інформаційні та

- комунікаційні технології, здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, працювати в команді та приймати обґрунтовані рішення.
- ФК3,ФК8** *Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання, використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.*
- ФК13** *Здатність аналізувати методи та засоби підвищення теплової економічності устаткування об'єктів промислової та муніципальної теплоенергетики; визначати шляхи модернізації теплової схеми з метою підвищення економічності та надійності роботи об'єктів промислової та муніципальної теплоенергетики.*
- ФК16** *Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, в тому числі сучасні засоби комп'ютерної графіки, математичні методи та моделі для пошуку оптимальних технологічних режимів роботи промислових та інших об'єктів.*

Згідно з вимогами освітньо - професійної програми студенти після засвоєння навчального кредиту мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

- ПРН1, ПРН2** *Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.*
- ПРН9, ПРН10** *Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її, знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.*
- ПРН12, ПРН16** *Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження, нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.*
- ПРН18-ПРН20** *Вміти керувати професійною діяльністю при роботі над проектами, нести відповідальність за прийняття рішень у сфері теплоенергетики, розробляти і реалізовувати енергозберігаючі заходи при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання, розробляти оптимальні конструкції та експлуатаційні режими теплообмінного обладнання; оцінювати їх ефективність і загальну економічність.*

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

Для вивчення вказаного вище кредитного модуля необхідні знання в області таких дисциплін як “Хімія”, «Фізика», “Тепломасообмін”, “Нагнітачі та теплові двигуни”. В свою чергу набуті знання при вивченні цього навчального кредиту використовуються далі при вивченні дисципліни «Промислова екологія», а також забезпечує виконання подальших розрахункових робіт, курсових та дипломних проектів.

3. Зміст кредитного модуля

Розділ 1. Вступ.

Тема 1.1. Загальні проблеми захисту довкілля.

Тема 1.2. Класифікація методів боротьби з викидами.

Розділ 2. Захист атмосфери від промислових забруднень.

Тема 2.1. Очищення вихідних газів від аерозолів.

Тема 2.2. Абсорбційні методи очищення вихідних газів.

Тема 2.3. Адсорбційні та хемосорбційні методи очищення газів.

Тема 2.4. Методи каталітичного та термічного очищення вихідних газів.

Контрольна модульна робота по темам 1.1 – 2.4.

Розділ 3. Захист гідросфери від промислових забруднень.

Тема 3.1. Властивості та класифікація стічних вод.

Тема 3.2. Системи промислового водопостачання.

Тема 3.3. Видалення зважених часток зі стічних вод.

Тема 3.4. Фізико-хімічні методи очищення стічних вод.

Тема 3.5. Хімічні методи очищення стічних вод.

Тема 3.6. Біохімічні методи очищення стічних вод.

Тема 3.7. Термічні методи очищення стічних вод.

Контрольна модульна робота по темам 3.1 – 3.7.

Розрахункова робота.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. - М.: Химия, 1989.- 512 с.
2. Ріхтер Л.А. та інші. Охорона водного та повітряного басейнів від викидів ТЕС. - М.: Энерговидав, 1981.-246 с.
3. Кузнецов І.Е. Захист повітряного басейну від забруднень шкідливими речовинами хімічних підприємств. - М.: Хімія, 1979. - 344 с.

Допоміжна література

4. Жуков А.І. и др. Методы очистки производственных сточных вод. - М.: Стройиздат, 1977. - 204 с.
5. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии.-Л.: Химия, 1987-578 с.
6. Баранцев В.И. Сборник задач по процессам и аппаратам пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1985. – 136 с.

Рекомендації

Сайт наукової бібліотеки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» <http://library.kpi.ua> в розділі «Електронні ресурси», підрозділі «Загальний електронний каталог НТБ» дозволяє знайти та замовити рекомендовану літературу до навчальної дисципліни та отримати доступ до електронних ресурсів бібліотеки та роботи з ними

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Лекція 1. Загальна характеристика шкідливих викидів та їх вплив на довкілля. Технічні заходи по захисту від викидів. Класифікація методів захисту атмосфери від вихідних газів. Література: робота [1] С. 8 - 16. Завдання на СРС: Класифікація методів захисту атмосфери від вихідних газів.
2	Лекція 2. Основні властивості пилу. Методи оцінки ефективності роботи пиловловлювачів. Класифікація методів сухого пиловловлювання. Гравітаційні пиловловлювачі. Література: робота [1] С. 26 – 32. Завдання на СРС: Класифікація методів сухого пиловловлювання.
3	Лекція 3. Інерційні пиловловлювачі. Конструкції. Оцінки роботи. Циклони. Характеристики. Схеми. Групові та батарейні циклони. Типи. Оптимізація роботи. Література: робота [1] С. 33 – 36. Завдання на СРС: Групові та батарейні циклони.
4	Лекція 4. Вихореві пиловловлювачі. Схеми. Характеристики. Розрахункові формули. Динамічні пиловловлювачі. Порівняльна характеристика сухих пиловловлювачів. Література: робота [1] С. 37 – 39. Завдання на СРС: Порівняльна характеристика сухих пиловловлювачів.
5	Лекція 5. Фільтри. Типи та класи. Види промислових фільтрів. Тканинні фільтри. Схеми. Характеристики. Властивості фільтруючих перегородок. Регенерація. Розрахунок. Волокнисті фільтри. Зернисті фільтри. Література: робота [1] С. 40 – 46. Завдання на СРС: Зернисті фільтри.
6	Лекція 6. Характеристики мокрих пиловловлювачів. Типи. Порожністі газопромивачі. Насадкові газопромивачі з рухомою та нерухомою насадками. Типи. Розрахункові формули Література: робота [1] С. 46 – 51. Завдання на СРС: Порожністі газопромивачі.
7	Лекція 7. Тарілчасті газопромивачі. Схеми. Робота. Розрахунки. Ударно-інерційні мокрі пиловловлювачі. Газопромивачі відцентрової дії. Швидкісні газопромивачі. Розрахункові залежності. Література: робота [1] С. 51 – 55. Завдання на СРС: Швидкісні газопромивачі.
8	Лекція 8. Очищення газів в електрофільтрах. Принцип дії. Типи. Характеристика роботи. Розрахункові формули. Література: робота [1] С. 55 – 58. Завдання на СРС: Очищення газів в електрофільтрах. Принцип дії.
9	Лекція 9. Засоби вловлювання туманів. Фільтри - тумановловлювачі. Типи. Рекуперація продуктів вловлювання при очищенні відпрацьованих газів. Шляхи

	використання цих продуктів. Схеми. Література: робота [1] С. 58 – 65. Завдання на СРС: Шляхи використання продуктів від вловлювання туманів.
10	Лекція 10. Загальні відомості про абсорбцію. Характеристики масопереносу. Очищення газів від SO₂. Типи промислових абсорбентів. Література: робота [1] С. 65 – 67, 72, 73. Завдання на СРС: Типи промислових абсорбентів.
11	Лекція 11. Вапняні методи очищення газів від SO₂. Схеми. Нерекупераційні методи. Шляхи використання продуктів хемосорбції. Рекупераційні методи. Магnezійний, цинковий, сульфатбісульфатний методи вловлювання SO₂. Література: робота [1] С. 73 – 84. Завдання на СРС: Шляхи використання продуктів хемосорбції.
12	Лекція 12. Аміачні методи очищення від SO₂. Вловлювання SO₂ розплавами солей лужних металів. Очищення від H₂S. Вакуум-карбонатний, фосфатний, содовий методи. Очищення газів від NO_x. Очищення газів від CO. Література: робота [1] С. 84 – 100, 109 – 112. Завдання на СРС: Очищення газів від CO.
13	Лекція 13. Загальні відомості про адсорбцію. Характеристики ад-сорбентів. Типи промислових адсорбентів та їх застосування. Десорбція вловлених продуктів. Адсорбція розчинників. Схеми. Характеристики. Оцінка ефективності. Література: робота [1] С. 113 – 120, 129 – 136. Завдання на СРС: Типи промислових адсорбентів та їх застосування.
14	Лекція 14. Очищення від NO_x. Типи адсорбентів. Характеристики. Очищення від SO₂. Схеми. Типи адсорбентів. Каталітичні методи очищення. Суть та схема процесу. Література: робота [1] С. 136 – 143, 156 – 158. Завдання на СРС: Каталітичні методи очищення.
15	Лекція 15. Каталітичні реакції та каталізатори. Вимоги до каталізаторів. Розрахунки каталітичних процесів. Контакти маси. Апаратура каталітичних процесів. Каталітичні методи очищення газів від SO₂. Схеми. Каталізатори. Література: робота [1] С. 158 – 165. Завдання на СРС: Вимоги до каталізаторів.
16	Лекція 16. Каталітичне очищення газів від NO_x. Каталітичне відновлення та розклад NO_x. Гомогенні та гетерогенні відновлювачі. Области їх використання. Каталітичні методи очищення від CO. Література: робота [1] С. 166 – 173, 177 – 180. Завдання на СРС: Каталітичні методи очищення від CO.
17	Лекція 17. Термічні методи знешкодження шкідливих речовин у газах. Прямі та непрямі методи. Схеми. Температури процесів знешкодження. Розрахунки. Література: робота [1] С. 180 – 182. Завдання на СРС: Температури процесів знешкодження.
18	Лекція 18. Ресурси водних запасів. Показники якості води. Забруднювачі води. Оборотні та замкнуті системи водопостачання. Використання стічних вод різних властивостей. Класифікація методів знешкодження стічних вод. Література: робота [1] С. 183 – 193. Завдання на СРС: Використання стічних вод різних властивостей.

19	Лекція 19. Видалення зважених часток з ПСВ та БСВ. Процеси цідження та відстоювання. Апарати. Видалення спливаючих домішок. Література: робота [1] С. 197 – 204. Завдання на СРС: Видалення спливаючих домішок.
20	Лекція 20. Фільтрування ПСВ. Типи фільтрів, їх конструкції, робота, характеристики. Використання відцентрових сил для видалення зважених часток. Література: робота [1] С. 204 – 219. Завдання на СРС: Використання відцентрових сил для видалення зважених часток.
21	Лекція 21. Класифікація методів коагуляції та флокуляції. Флотаційні засоби очищення. Типи флотаторів. Адсорбційні методи. Типи установок. Адсорбенти. Іонний обмін в системах очистки стічних вод. Суть методу. Типи установок. Зворотний осмос та ультрафільтрація. Десорбція, дезодорація та дегазація домішок у ПСВ. Методи, їх характеристика. Література: робота [1] С. 220 – 240, 241 – 284. Завдання на СРС: Десорбція, дезодорація та дегазація домішок у ПСВ.
22	Лекція 22. Нейтралізація шкідливих домішок у ПСВ. Засоби окислення та відновлення хімічних сполук: засоби, схеми, апарати. Видалення важких металів з ПСВ. Література: робота [1] С. 293 – 323. Завдання на СРС: Нейтралізація шкідливих домішок у ПСВ.
23	Лекція 23. Закономірність розпаду органічних речовин. Вплив різних факторів на розпад. Очищення води природними засобами. Література: робота [1] С. 324 - 331, 335 – 344. Завдання на СРС: Очищення води природними засобами.
24	Лекція 24. Штучні засоби очистки. Аеротенки., біофільтри. Анаеробні засоби. Мета (дивись вище). Література: робота [1] С. 324 – 331, 344 – 357. Завдання на СРС: Анаеробні засоби.
25	Лекція 25. Обробка опадів. Схеми. Апаратура. Реагентні та безреагентні засоби. Література: робота [1] С. 357 – 363. Завдання на СРС: Обробка опадів.
26	Лекція 26. Термічні засоби обробки. Рекуперація активного мулу. Література: робота [1] С. 363 – 373. Завдання на СРС: Рекуперація активного мулу.
27	Лекція 27. Методи концентрування стоків. Виділення корисних речовин з концентрованих розчинів. Термоокислювальні засоби знешкодження. Література: робота [1] С. 373 – 399. Завдання на СРС: Виділення корисних речовин з концентрованих розчинів.

Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять - набуття студентами початкового досвіду в проектуванні та розрахунках апаратів і установок для знешкодження газових та рідинних викидів промислових підприємств.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Заняття 1. Методи оцінки ефективності роботи пиловловлювачів. Гравітаційні пиловловлювачі. Література: робота [4] С. 89 – 94. Завдання на СРС: Групові та батарейні циклони.
2	Заняття 2. Методи оцінки ефективності роботи пиловловлювачів. Інерційні пиловловлювачі. Література: робота [4] С. 89 – 94. Завдання на СРС: Групові та батарейні циклони
3	Заняття 3. Методи оцінки ефективності роботи пиловловлювачів. Циклони. Характеристики. Схеми. Групові та батарейні циклони. Література: робота [4] С. 89 – 94. Завдання на СРС: Групові та батарейні циклони
4	Заняття 4. Фільтри. Типи та класи. Види промислових фільтрів. Література: робота [4] С. 94 – 97. Завдання на СРС: Волокнисті фільтри. Зернисті фільтри.
5	Заняття 5. Тарілчасті газопромивачі. Схеми. Робота. Розрахунки. Література: робота [1] С. 51 – 55, робота [4] С. 139 – 143. Завдання на СРС: Швидкісні газопромивачі.
6	Заняття 6. Ударно-інерційні мокрі пиловловлювачі. Схеми. Робота. Розрахунки. Література: робота [1] С. 51 – 55, робота [4] С. 139 – 143. Завдання на СРС: Швидкісні газопромивачі.
7	Заняття 7. Видалення зважених часток з ПСВ та БСВ. Процеси цідження та відстоювання. Апарати. Видалення спливаючих домішок. Література: робота [1] С. 197 – 204, робота [4] С. 89 – 94. Завдання на СРС: Видалення спливаючих домішок.
8	Заняття 8. Виділення корисних речовин з концентрованих розчинів. Розділення перегонкою бінарних сумішей. Література: робота [4] С. 310 – 316. Завдання на СРС: Виділення корисних речовин з концентрованих розчинів.
9	Заняття 9. Виділення корисних речовин з концентрованих розчинів. Розділення ректифікацією бінарних сумішей. Література: робота [4] С. 310 – 316. Завдання на СРС: Виділення корисних речовин з концентрованих розчинів.

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	2	3
1	Класифікація методів захисту атмосфери від вихідних газів.	1
2	Класифікація методів сухого пиловловлювання.	16
3	Групові та батарейні циклони.	4

4	Порівняльна характеристика сухих пиловловлювачів.	1
5	Зернисті фільтри.	1
6	Порожнисті газопромивачі	2
7	Швидкісні газопромивачі	1
8	Очищення газів в електрофільтрах. Принцип дії.	1
9	Шляхи використання продуктів від вловлювання туманів.	1
10	Типи промислових абсорбентів.	1
11	Шляхи використання продуктів хемосорбції.	1
12	Очищення газів від CO.	2
13	Типи промислових адсорбентів та їх застосування.	2
14	Каталітичні методи очищення.	2
15	Вимоги до каталізаторів.	1
16	Каталітичні методи очищення від CO.	1
17	Температури процесів знешкодження.	1
18	Використання стічних вод різних властивостей.	1
19	Видалення спливаючих домішок.	1
20	Використання відцентрових сил для видалення зважених часток.	1
21	Десорбція, дезодорація та дегазація домішок у ПСВ.	2
22	Нейтралізація шкідливих домішок у ПСВ.	1
23	Очищення води природними засобами.	1
24	Анаеробні засоби.	1
25	Обробка осаду.	2
26	Рекуперація активного мулу.	2
27	Виділення корисних речовин з концентрованих розчинів.	1

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентами:

- на заняттях дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку інформації та виконання індивідуальних завдань;
- захист практичних завдань відбувається на практичному занятті у виділений для цього викладачем час;
- штрафні та заохочувальні бали:
 - відсутність на практичному занятті без поважної причини - мінус 5 балів;
 - несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання МКР - мінус 5 балів;
 - участь в олімпіаді з дисципліни, розробка ситуаційних вправ, тестових завдань та задач з дисципліни, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається від 5 до 10 заохочувальних балів.

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

Види контролю знань аспірантів з дисципліни:

- відповіді на лекційних заняттях;
- відповіді на практичних заняттях;
- виконання завдань СРС;
- виконання МКР (дві частини);

- відповідь на екзамені – максимально 40 балів.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- 1) три відповіді в середньому кожного аспіранта на лекційних заняттях (на одному занятті опитуються приблизно 2 студенти; при середній чисельності групи 10 осіб і двадцяти шести лекційних заняттях (52 години) отримуємо: $2 \cdot 13 / 10 \approx 3$ відповіді);
- 2) дві відповіді в середньому кожного студента на практичних заняттях (на одному занятті опитуються приблизно 3 студенти; при середній чисельності групи 10 осіб і семи практичних заняттях (13 годин) отримуємо: $3 \cdot 7 / 10 \approx 2$ відповіді);
- 3) виконання завдань СРС;
- 4) виконання однієї МКР;
- 5) відповідь на екзамені – максимально 40 балів.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

1. Робота на лекційних заняттях

Ваговий бал — 3. Максимальна кількість балів аспіранта на всіх заняттях: $r_1 = 3 \text{ бали} \times 3 = 9 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання:

3 бали — повна вірна відповідь на поставлене запитання; **2 бали** — відповідь має несуттєві похибки; **1 бал** — неповна відповідь; **0 балів** — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді або відсутність відповіді.

2. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів аспіранта на всіх заняттях: $r_2 = 3 \text{ бали} \times 2 = 6 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання:

3 бали — повна вірна відповідь на поставлене запитання; **2 бали** — відповідь має несуттєві похибки; **1 бал** — неповна відповідь; **0 балів** — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді або відсутність відповіді.

3. Виконання завдань СРС

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів аспіранта 35 (видається сім завдань на СРС, строк задачі завдання – не пізніше ніж через два тижні після видачі): $r_3 = 5 \text{ балів} \times 7 = 35 \text{ балів}$. Виконане завдання надається викладачу у вигляді конспекту, виконання завдань СРС обов'язкове.

Критерії оцінювання:

5 бали – в повному об'ємі і вчасно надана відповідь; 2 бали – не в повному об'ємі і вчасно надана відповідь; 0 балів – не вчасно надана відповідь або ненадана відповідь.

Штрафні бали:

- несвоєчасне представлення виконаного завдання СРС без поважної причини (хвороба) – -2 бал.

Заохочувальні бали

- участь у наукових та/або науково-практичних конференціях, семінарах, симпозіумах – 5 балів.

4. Модульна контрольна робота (МКР)

Проводиться дві частини МКР. Ваговий бал кожної частини – 5. Максимальна кількість балів за МКР дорівнює $r_4 = 5 \times 2 = 10 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання:

5 балів – повна вірна відповідь на завдання; 4 бали – відповідь має несуттєві похибки; 3 бали – неповна відповідь; 0...2 бали – наявність суттєвих помилок в неповній відповіді або відсутність відповіді, МКР не зараховано.

5. Відповіді на заліку

Залік проводиться у письмово-усній формі. Екзаменаційний білет складається з трьох теоретичних питань. Перелік питань наведений у додатку до силабусу дисципліни. Перші два теоретичних питання оцінюються по 10 балів, а третє – 20 балів. Тобто, максимальна кількість балів за виконання завдання $10+10+20 = 40$ балів.

Критерії оцінювання:

Кожне питання екзаменаційної роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:

правильне раціональне рішення, або повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9...10 (18...20) балів;

достатньо повна відповідь, правильне рішення (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) – 7...8 (14...17) балів;

неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 50% потрібної інформації та деякі помилки) – 5...6 (11...13) балів;

незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 50% потрібної інформації та помилки) – менше 5 (10) балів.

Штрафні бали:

додаткове питання з тем лекційного курсу отримують аспіранти, які не брали участі у роботі певного заняття. Незадовільна відповідь з додаткового питання знижує загальну оцінку на 3 бали.

Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (R_d):

Сума вагових балів контрольних заходів в семестрі (стартовий рейтинг) складає:

$$R_i = r_1 + r_2 + r_3 + r_4.$$

де R_i — рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни.

Максимально можливий стартовий рейтинг: $R_c = 9+6+35+10 = 60$ балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є позитивна оцінка з виконання всіх завдань СРС, захист розрахункової роботи та стартовий рейтинг не менше $0,4 \times R_c = 24$ балів.

Аспіранти, які набрали в семестрі рейтинг з дисципліни менше, ніж 24 бали, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до екзамену з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

Екзаменаційна складова R_E шкали дорівнює: $R_E = 40$ балів.

Таким чином, максимальна кількість балів за рейтинговою шкалою з дисципліни складає

$$R_D = R_c + R_E = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
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

За рішенням кафедри, згідно Тимчасового регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі (Наказ № 7/86 від 08.05 2020 року), допускається застосувати підхід щодо виставлення оцінки з кредитного модуля «автоматом» шляхом пропорційного

перерахунку стартових балів у підсумкові за 100-бальною шкалою. При цьому обов'язковим залишається виконання студентом умов допуску до екзамену. Студентам, які набрали фактичний стартовий рейтинг не менший, ніж 0,9 від максимально можливого (тобто $R_c \geq 54$), екзаменатор може запропонувати виставити оцінку «Дуже добре». Найвища оцінка «автоматом» не виставляється.

Переведення стартових балів у підсумкові здійснюється за формулою

$$R = 60 + \frac{40 \cdot (R_i - R_D)}{(R_c - R_D)},$$

де R – оцінка за 100-бальною шкалою;

R_i – сума балів, набраних студентом продовж семестру;

R_c – максимальна сума вагових балів контрольних заходів продовж семестру;

R_D – бал допуску до екзамену.

Студенти, які хочуть підвищити оцінку з кредитного модуля, виконують екзаменаційну роботу. При цьому переведення стартових балів у підсумкові не здійснюється.

Робочу програму навчального кредиту (силабус):

Складено ст. викладачем Голіядом Миколою Никифоровичем

Ухвалено кафедрою теоретичної і промислової теплотехніки (протокол № 14 від 24.06.2021 р.)

Погоджено Методичною комісією теплоенергетичного факультету (протокол № 10 від 25.06.2021р.)