

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»
Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Т.В.О. проректора з проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

_____ О.С.Максименко
« _____ » _____ 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПІЛЕУЛОВЛЕННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВИКИДІВ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра

Спеціальності) **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**
(шифр і назва спеціальності)

Робоча програма «Пилеуловлення та очищення промислових викидів» для студентів
(назва навчальної дисципліни)
спеціальності 144 теплоенергетика

Складена відповідно до освітньої програми бакалавра

Розробник: Голік Ю.С., професор університету, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, к.т.н.

Погоджено

Гарант освітньої програми _____ (Голік Ю.С.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від «28» серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

_____ (Голік Ю.С.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » _____ 2020 року

Схвалено навчально-методичною радою інституту
Протокол від № « » _____ 2020 року

Голова навчально-методичної ради _____ (Калюжний А.П.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » _____ 2020 року

1. Опис навчальної дисципліни

| 2. Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни |
|--|--|--------------------------------------|
| | | денна форма навчання |
| Кількість кредитів-5,0 | Галузь знань 14 – <u>Електрична інженерія</u> (шифр і назва) | Варіативна |
| Модулів – 1 | Спеціальність 144 теплоенергетика | Рік підготовки: |
| Змістових модулів – 3 | | 4-й |
| Загальна кількість годин – 150 | | Семестр |
| | | 7-й |
| Індивідуальне завдання: Розрахунково-графічна робота «Пиловловлення та очищення промислових викидів» – 20 год | Ступінь вищої освіти: <u>бакалавр</u> | Лекції |
| | | 28 год. |
| | | Практичні заняття |
| | | 22 год. |
| | | Розрахунково-графічна роботи |
| | | + |
| | | Самостійна робота |
| | | 80 |
| Індивідуальна робота: | | |
| 20 | | |
| Вид контролю: залік | | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50/100;

2. Мета навчальної дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни "Пиловлівлювання та очищення промислових газів" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 144 Теплоенергетика є одним із важливих курсів при підготовці фахівця-теплоенергетика в напрямі охорони навколишнього природного середовища й особливо атмосферного повітря. Навчальний курс "Пиловлівлювання та очищення промислових газів" відноситься до вибіркового компонента і ґрунтується на знаннях отриманих із основних та спеціальних дисциплін.

Метою дисципліни є вивчення умов утворення забруднюючих речовин та пилу на промислових підприємствах та теплоенергетичних об'єктах, визначення їх кількісного складу, фізико-хімічних властивостей й локалізація цих забруднюючих речовин сучасним пилогазоочисним обладнанням та апаратами з метою зменшення навантаження на навколишнє атмосферне повітря.

Компетентності за ОПП.

ЗК1 Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

Здатність на основі самостійного навчання оцінювати відповідність якісних та кількісних показників рівня розвитку власних пізнавальних процесів встановленим нормам та вимогам у професійній сфері.

Здатність застосовувати сучасні технології, новітні матеріали, обладнання, інструменти, процеси з урахуванням специфіки спеціальності

ЗК2 Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.

Обирати обґрунтовані підходи, методи та інструментальні засоби для вирішення фахових завдань, застосовуючи знання та розуміння предметної області і професійної спрямованості.

Базові знання в галузі теплоенергетичної інженерії, необхідні для освоєння професійно-орієнтованих дисциплін.

ЗК 6 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Обґрунтовувати сучасні теплоенергетичні технології, базуючись на теоретичному змісті предметної області.

ЗК 7 Здатність розробляти та управляти проектами.

Здатність використовувати знання методів управління взаємодією суспільства та природи на основі використання економічних, соціальних та енергетичних та екологічних чинників для збереження природних ресурсів із застосуванням сучасних засобів комунікацій.

Володіння принципами функціонування, основами проектування та експлуатації технологічних процесів різних галузей виробництва, що пов'язані з теплоенергетикою та здатність запропонувати техніко-технологічні й організаційні заходи щодо зменшення цього впливу.

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконаних робіт.

ЗК 8 Прагнення до збереження навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства.

Здатність застосовувати принципи сталого розвитку суспільства для забезпечення реалізації превентивних заходів з охорони довкілля та збереження природних ресурсів на регіональному (місцевому) рівні.

ФК 1 Здатність використовувати базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення теплоенергетичних систем та теплових мереж та їх устаткування.

Розуміння принципів технологічних процесів виробництва, які націлені на зменшення використання теплових та енергетичних ресурсів, та здатність запропонувати заходи щодо попередження й зменшення цього впливу.

ФК 2 Здатність обчислювати характеристики функціонування процесів, технологій, виробництв й на їх основі визначати оптимальні режими роботи теплотехнологічного обладнання. Здатність застосовувати методи інженерної комп'ютерної графіки та програмного забезпечення в рамках інженерно-екологічних вишукувань й проектування.

ФК 6 Здатність використовувати знання з охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час роботи з устаткуванням та обладнанням.

ФК8 Здатність використовувати знання та уміння застосовувати та інтегрувати розуміння дисциплін інших інженерних галузей та спеціальностей.

ФК10 Здатність розуміти та враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування технічних рішень

ФК14 Уміння досліджувати проблему та визначати обмеження, у тому числі зумовлені проблемами сталого розвитку, впливу на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності.

ФК15 Уміння аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критики оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

Програмні результати навчання за ОПП.

ПРН4 Обґрунтовувати сучасні теплоенергетичні технології, базуючись на теоретичному змісті предметної області.

Здатність продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей сучасних матеріалів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників устаткування та обладнання.

ПРН5 Вміти розробляти проекти у теплоенергетичній галузі діяльності та управляти комплексними діями щодо їх реалізації.

Здатність проводити вибір інженерних методів теплоенергетичного обладнання, здійснювати пошук новітніх техніко-технологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво перспективних розробок й сучасного обладнання, аналізувати напрямки вдосконалення існуючих природоохоронних технологій та обладнання для підвищення їх ефективності, використовуючи поглиблені знання спеціалізованих еколого-інженерних дисциплін, фахову технічну літературу, існуючі інформаційно-пошукові системи.

ПРН6 Обґрунтовувати та застосовувати природні (безпечні) та штучні системи і процеси в основі природозахисних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку в теплоенергетичній галузі.

ПРН8 Здатність продемонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів

ПРН9 Здатність проводити спостереження, інструментальний й лабораторний контроль якості теплоенергетичного обладнання, проводити внутрішній контроль за роботою теплоенергетичного устаткування та обладнання на промислових об'єктах і підприємствах на підставі набутих знань новітніх методів вимірювання, володіння вимірювальним обладнанням і апаратурою та на основі знань нормативної, методологічної та технічної документації.

3. Передумови для вивчення дисципліни.

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Фізика», «Хімія», «Вентиляційні системи в теплоенергетиці», «Екологія».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Основним завданням вивчення дисципліни Пиловоловлювання та очищення промислових газів є придбання знань та навичок щодо вивчення методів та апаратів очищення пилогазових викидів в сучасних умовах концепції захисту атмосферного повітря

Компетентності за ОПП

ЗК 4 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 7 Здатність працювати в команді.

ЗК 9 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК 1 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

СК 2 Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

СК 4 здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

СК 5 Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі

СК8 Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

СК10 Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.

СК11 Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання

РН4 Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН5 Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

РН6 Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

РН9 Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

РН10 Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.

РН11 Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

РН14 Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

РН16 Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- основні фізико-хімічні властивості утворення забруднюючих пило газових викидів в сучасних технологічних процесах;
- класифікацію пило газових викидів та апаратів, вибір методів очищення на основі фазово-дисперсного стану і властивостей забруднюючих речовин;
- раціональні методи очищення вентиляційних та технологічних викидів, технологічні схеми і обладнання, які дозволяють забезпечувати якісне очищення повітря;
- питання проектування, будівництва і експлуатації обладнання очисних споруд;
- проблеми і питання екології, охорони атмосферного повітря.

вміти:

- обґрунтовано і на належному технічному рівні виконувати розрахунки по оптимальному вибору методів, режимів очищення і обладнання, вести гідравлічні і технологічні розрахунки споруд очищення газових викидів, вміти проектувати і вирішувати питання будівництва, експлуатації очисних споруд ПГОУ, вирішувати питання охорони навколишнього середовища, технічно і економічно обґрунтовувати прийняті рішення;
- застосовувати сучасні системи очистки вентиляційних та технологічних повітряних викидів,
- застосовуючи для цього як стандартне так і спеціальне обладнання;
- вміти на практиці застосовувати методи розрахунку розсіювання у повітрі шкідливих речовин і від цього робити вибір необхідного обладнання;

- робити техніко-економічне обґрунтування прийнятих систем очистки вентиляційних викидів та технологічних.

Програмою передбачається проведення лекцій, практичних занять, які направлені на закріплення знань студентів в області очищення газових викидів і виконання розрахунково-графічної роботи.

5. 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.

Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Наприклад:

| Сума балів | Значення ЄКТС | Оцінка | Критерій оцінювання | Рівень компетентності |
|------------|---------------|-----------|--|---|
| 60-63 | Е | 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 |

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: залік; поточні тести; стандартизовані тести; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; реферати, есе; консультації; інші види індивідуальних та групових завдань, розрахунково-графічна робота.

7. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Аерозольні, пилові, газоподібні забруднювачі

1. Лекції № 1,2,3. Практичні заняття № 1,2,3,4.

Тема 1. Класифікація, характеристики, механізми переносу аерозольних, пилових, газоподібних забруднень.

Лекція № 1-2. Дисперсний склад пилу. Класифікація пилу по дисперсному складу.

Практичне заняття № 1,2.

Тема 2. Осідання часток під впливом сил тяжіння.

Лекції № 3. Рух частинок пилу в повітряному потоці. Осідання пилу під дією сил тяжіння. Фракційна ефективність пилоосаджувальної камери.

Практичні заняття № 3,4.

Тема 3. Хімічні методи очищення викидних газів.

Лекція № 4. Хімічні методи очищення викидних газів. Іонообмінне очищення повітря.

Змістовий модуль 2. Пиловловлювачі та фільтри

Лекції № 4,5,6. Практичні заняття № 5,6,7,8,9.

Тема 4. Сухі механічні пиловловлювачі.

Лекція №5. Вимоги до очищення повітряних викидів. Класифікація пиловловлювачів. Попередній вибір пиловловлювачів.

Практичне заняття № 5,6.

Тема 5. Мокрі механічні пиловловлювачі.

Лекція № 6-7. Мокрі механічні пиловловлювачі. Скрубери. Конструкція та методи розрахунку мокрих пиловловлювачів.

Тема 6. Фільтри. *Лекції № 8-9.* Осідання частинок пилу в електрофільтрах. Приклад розрахунку загальної ефективності електрофільтра. Загальна ефективність очистки електрофільтра.

Практичне заняття № 7, 8.

6.2. Тема 6.2 .Осідання пилу в тканинних пиловловлювачах. Класифікація і конструктивні особливості рукавних фільтрів.

Лекція №10-11 . Осідання пилу в тканинних пиловловлювачах. Класифікація і конструктивні особливості рукавних фільтрів

Практичне заняття № 9-10.

Змістовий модуль 3. Газоочищення

Лекції № 8, 9.

Тема 7. Бризкальні, тарілчасті та насадочні абсорбери. Конструювання і розрахунок.

Лекція № 12-13. Бризкальні, тарілчасті та насадочні абсорбери. Конструювання і розрахунок.

Тема 8. Обладнання для термічного і термокаталітичного знешкодження. *Лекції № 14.* Методи термічного очищення.

Практичне заняття № 11.

4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|---|-----|-----|------|------------------------|--------------|----|-----|-----|------|
| | денна форма | | | | | | денна прискорена форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Модуль 1 | | | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Аерозольні, пильові, газоподібні забруднювачі | | | | | | | | | | | | |
| Тема1. Класифікація, характеристики, механізми переносу аерозольних, пильових, | 20 | 4 | 4 | | 2 | 10 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|
| газоподібних забруднень . | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 2. Осідання часток під впливом сил тяжіння. | 18 | 2 | 4 | - | 2 | 10 | | | | | | | |
| Тема 3. Хімічні методи очищення викидних газів. | 14 | 2 | | | 2 | 10 | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 1 | 52 | 8 | 8 | | 6 | 30 | | | | | | | |
| Змістовий модуль 2. Пиловловлювачі та фільтри | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 4. Сухі механічні пиловловлювачі. | 19 | 2 | 4 | - | 3 | 10 | | | | | | | |
| Тема 5. Мокрі механічні пиловловлювачі. | 22 | 4 | 4 | | 4 | 10 | | | | | | | |
| Тема 6. Фільтри. | 25 | 8 | 4 | | 3 | 10 | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 2 | 66 | 14 | 12 | | 10 | 30 | | | | | | | |
| Змістовий модуль 3. Газоочищення | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 7. Бризкальні, тарілчасті та насадочні абсорбери. Конструювання і розрахунок. | 16 | 4 | | - | 2 | 10 | | | | | | | |
| Тема 8. Обладнання для термічного і термokatалітичного знешкодження. | 16 | 2 | 2 | - | 2 | 10 | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 3 | 32 | 6 | 2 | | 4 | 20 | | | | | | | |
| Усього годин | 150 | 28 | 22 | - | 20 | 80 | | | | | | | |

5. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------------------------------|-----------------|
| | Семінарські заняття не передбачені | |

6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Визначення дисперсного складу пилу | 2 |
| 2 | Побудова гістограми розподілу дисперсного складу пилу | 2 |
| 3 | Осідання часток під впливом сил тяжіння | 2 |
| 4 | Розрахунок циклонів ЦН | 2 |
| 5 | Попередній вибір вологих пиловловлювачів | 2 |
| 6 | Ефективність очистки в циклоні СЦН 40 | 2 |
| 7 | Розрахунок загальної ефективності очищення | 2 |
| 8 | Загальна ефективність очистки електрофільтра | 2 |
| 9 | Загальна характеристика тканинних фільтрів | 2 |
| 10 | Розрахунок тканинних фільтрів | 2 |
| 11 | Розрахунок апаратів термічного та термokatалітичного знешкодження | 2 |
| | Разом | 22 |

7. Теми лабораторних робіт

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------------------------------|-----------------|
| | Лабораторні заняття не передбачені | |

7. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, скласти конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- виконання та оформлення індивідуального завдання (розрахунково-графічної роботи);
- підготовка до складання екзамену за контрольними питаннями, наведеними у програмі екзамену.

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Інші фізичні характеристики пилу: густина пилу, злипненість пилу, вибухонебезпечність, електризування, змочуваність, абразивні та корозійні властивості | 10 |
| 2 | Ваговий метод вимірювання концентрації пилу. Знаходження концентрації пилу | 10 |
| 3 | Розрахунок пилоосаджувальних камер | 4 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 4 | Види інерційних пиловловлювачів. Їх головні характеристики | 10 |
| 5 | Конструктивні особливості електрофільтрів | 8 |
| 6 | Класифікація і конструктивні особливості рукавних фільтрів | 14 |
| 7 | Розрахунок приземних концентрацій для викидів з “високих” джерел | 4 |
| 8 | Розрахунок приземних концентрацій для викидів з “низьких” джерел | 10 |
| 9 | Розрахунок приземних концентрацій для викидів від декількох джерел | 10 |
| | Разом | 80 |

9. Індивідуальні завдання

Підготовка студентів до виконання індивідуального розрахунково-графічної роботи з дисципліни «**Пилеуловлення та очищення промислових викидів**».

Загальний обсяг часу на індивідуальну роботу складає 20 год.

За цей час студент виконує підготовку до виконання індивідуального завдання у складі комплексних завдань до практичних робіт з дисципліни, яке має на меті: засвоєння відомостей про визначення характеристик забруднюючих речовин, вибору пиловловлювачів, методів та засобів очищення промислових викидів, розрахунку ефективності очищення різноманітних очисних пристроїв, розсіювання шкідливих викидів в атмосфері.

Вміст, структура, порядок виконання і оформлення відповідних робіт подані в окремих методичних вказівках.

10. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні і наочні методи навчання використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні – при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Перед проведенням практичних занять викладачем проводяться вступний інструктаж. Під час проведення практичних занять студенти вирішують задачі, що покликані закріпити практичні навички виконання інженерних розрахунків та вміння підібрати необхідне інженерне обладнання.

11. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має за мету 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.

| Номер та назва змістового модуля | Форма контролю | Час проведення |
|---|----------------|----------------|
| Змістовий модуль 1. Аерозольні, пилові, газоподібні забруднювачі | Тестування | Лекція № 4 |
| Змістовий модуль 2. Пиловловлювачі та фільтри | Тестування | Лекція № 6 |
| Змістовий модуль 3. Газоочищення | Тестування | Лекція № 9 |

Підсумковий контроль – **залік**, проводиться в формі тестування.

За власним бажанням студента, після складання заліку, з метою уточнення оцінки він може відповісти на 1-2 додаткових запитання (за вибором викладача).

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

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

| Поточний контроль, тестування та самостійна робота | | | | | | Інд.робота | Залік | Сума | | |
|--|----|----|--------------------|----|----|--------------------|-------|------|----|-----|
| Змістовий модуль 1 | | | Змістовий модуль 2 | | | Змістовий модуль 3 | | 20 | 30 | 100 |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | | | |
| 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 | | | |

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|--|
| | | для заліку |
| 90 – 100 | A | відмінно |
| 82-89 | B | добре |
| 74-81 | C | |
| 64-73 | D | |
| 60-63 | E | задовільно |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів. За видами робіт вона розподіляється:

1. Поточний контроль: виконання практичних завдань – до 7 балів (до 1 балу за кожне практичне заняття: відсутність на занятті без поважної причини або отримання оцінки «незадовільно» – 0 балів, виконання відповідних завдань без отримання оцінки – 0,25 балу, отримання оцінки «задовільно» – 0,5 балу, «добре» – 0,75 балу, «відмінно» – 1 бал).

2. Модульний контроль: модульне тестування оцінюється в діапазоні від 0 до 97 балів.

До складання тестів після дати їх проведення завідувач кафедри та провідний викладач можуть допустити лише студентів, які були відсутніми з поважних причин.

Модульний контроль вважається зарахованим, якщо студент отримав не менше мінімальної кількості балів, яка визначена в таблиці (не менше половини максимально можливих балів). Не зарахований змістовий модуль перескладається викладачу не більше 2-ох разів. У разі виникнення конфліктних ситуацій створюється кафедральна комісія, рішення якої оформлюється окремим протоколом.

3. Підсумковий контроль: (залік). Студент вважається допущеним до підсумкового контролю за дисципліну, якщо виконав усі види робіт згідно із робочою навчальною програмою, та загальна сума балів за попередні звіти не менше 60 балів (що відповідає результату *E* за шкалою ECTS). У разі невиконання цих вимог студент отримує незадовільну оцінку і має право на два перескладання: перше – викладачу, друге – комісії, створеній деканом факультету. У випадку успішного перескладання підсумкового контролю студентом, він отримує мінімальну задовільну оцінку (60-63 балів – результат *E* за шкалою ECTS).

Підсумковий контроль проводиться у формі тестування. Кількість набраних балів визначається пропорційно відсотку правильних відповідей на тестові запитання з урахуванням їх вагового множника.

Визначення рейтингової оцінки

Рейтингова оцінка складається з усіх видів контролю. Вона враховує виконання усіх видів навчальних робіт протягом семестру, результати модульних та підсумкового контролю знань.

Примітка: при визначенні підсумкової рейтингової оцінки за дисципліну викладач має право:

- збільшити її, але не більше, ніж на 5 «призових» балів, за постійну активну та творчу роботу студента на всіх видах занять. При цьому підсумкова рейтингова оцінка не повинна перевищувати 100 балів;

- при визначенні підсумкової рейтингової оцінки викладач має право зменшити її, але не більше, ніж на 10 «штрафних» балів, за порушення термінів виконання окремих видів робіт і контролю знань без поважних причин;

- у разі збільшення або зменшення рейтингової оцінки у вказаних межах викладач обов'язково повинен повідомити про це студента із зазначенням причин такого рішення.

13. Методичне забезпечення

1. Кутний Б.А., Гузик Д.В. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу “Пилеуловлення та очищення промислових викидів” для студентів спеціальності 144 „Теплоенергетика” денної і заочної форм навчання. – Полтава: ПолтНТУ, 2015. – 35 с. (у електронному вигляді).

2. Д.В. Гузик, Б.А. Кутний. Посібник із курсового та дипломного проектування з дисципліни “Промислова вентиляція” для студентів спеціальностей 6.092100 та

7.092108 “Теплогазопостачання та вентиляція” денної і заочної форм навчання. – Полтава: ПолтНТУ, 2007. – 82 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.1. / В.Н.Богословский, А.И.Пирумов, В.Н.Посохин и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1992.- 319с.: ил.-

2. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн.2. / Б.В.Баркалов, Н.Н.Павлов, С.С.Амيرджанов и др. Под ред. Н.Н.Павлова и Ю.И. Шиллера. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1992.- 416с.: ил.-(Справочник проектировщика).

3. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий : Проектирование : Справочник / Г.В.Русланов, М.Я.Розкин, Э. Л. Ямпольский. - Киев: Будівельник, 1983. - 272 с.

4. Гримитлин М.И. Распределение воздуха в помещениях. М.: Стройиздат, 1982. 272 с.

5. Баркалов Г.В., Карпис Е.Е. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях. М.: Стройиздат, 1982. 312 с.

6. Занин Е.Н., Филиппов Ю.М. Вентиляция и теплоснабжение предприятий строительной индустрии. М.: Стройиздат, 1970. 168 с.

7. Справочник по пыле- и золоулавливанию / Под ред. А.А. Русанова. М.: Энергоатомиздат, 1983. 296 с.

8. Участкин П.В. Вентиляция, кондиционирование воздуха и отопление на предприятиях лёгкой промышленности. М.: Лёгкая индустрия, 1980. - 370 с.

9. Эльтерман В.М. Вентиляция химических производств. М.: Химия, 1980. 284с.

10. Хлебников Ю.Г. Фильтры систем КВ и вентиляции. -М.: Стройиздат, 1990. 128с.

11. Сазонов Э.В. Теоретические основы расчета вентиляции. -Воронеж: Изд. Воронежского университета, , 1990. 208с.

12. Богословский В.Н., Щеглов В.П., Разумов Н.Н. Отопление и вентиляция. М.:Стройиздат, 1980. 295 с.

Допоміжна

1. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.

2. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий: Учебное пособие для вузов / В.П. Титов и др./ М.: Стройиздат, 1985,- 208 с.

3. СНиП 2.04.05-91* У Отопление, вентиляция и кондиционирование . Издание неофициальное, Киев.: Киев ЗНИИЭП, 1996 - с. 64.

4. ГОСТ 12.1.005-88. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.

5. Гримитлин М.И. Распределение воздуха в помещении. – М.: Стройиздаи, 1982.

6.ГОСТ 21.602-79. Система проектной документации для строительства. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи.

15. Інформаційні ресурси

Робоча програма навчальної дисципліни «“Пилеуловлення та очищення промислових викидів”» для студентів денної та денної прискореної форм навчання за напрямом підготовки 144 „Теплоенергетика” . – Полтава, 2020. – 12 с.

Голік Ю.С.,Гузик.Д.В.

(Електронна версія – в електронній бібліотеці ПолтНТУ).

Електронна версія усіх методичних вказівок, представлених в п. 13, знаходиться в електронній бібліотеці ПолтНТУ.