# СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

# ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА КОНДИЦІЮВАННЯ

| | | | |
|---|---|---|---|
| **спеціальність** | **G4 Енерговиробництво за спеціалізацією G4.04 Холодильні та кліматичні технології** | **обов'язковість дисципліни** | **обов'язкова** |
| **освітня програма** | **Системи і технології охолодження та кондиціювання** | **факультет** | **енергетики, робототехніки та комп'ютерних технологій** |
| **освітній рівень** | **Другий (магістерський)** | **кафедра** | **інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування** |

## ВИКЛАДАЧКА


## Петренко Олена Володимирівна



**Вища освіта – спеціальність «Обладнання харчових виробництв». спеціальність «Харчові технології» за ОПП «Дієтичне харчування та харчова безпека».**
**Науковий ступень - кандидат технічних наук 05.18.12 «Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв».**
**Вчене звання - доцентка кафедри холодильної та торговельної техніки.**
**Досвід роботи – більше 20 років.**
**Показники професійної активності з тематики курсу:**

- членкиня Громадської Спілки «Холодильна асоціація України»;
- співавторка ОПП «Систем і технології охолодження та кондиціювання» спеціальності G4 Енерговиробництво за спеціалізацією G4.04 Холодильні та кліматичні технології за першим (бакалаврським) та другим (магістерським) рівнями;
- співавторка 50 тематичних публікацій;
- авторка більше 25 методичних розробок;
- учасниця наукових і методичних конференцій.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **телефон** | **0677542916** | **електронна пошта** | **petrenkoolena23@gmail.com** | **дистанційна підтримка** | **Moodle** |

**До викладання дисципліни долучені: Смілик Максим Михайлович, асистент, досвід практичної роботи за спеціальністю двадцять років**
**Білий Дмитро Володимирович, асистент, досвід практичної роботи за спеціальністю десять років**

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

| | |
|---|---|
| **Мета** | **формування професійних компетентностей спрямованих на опанування сучасних методів інженерних розрахунків систем охолодження та кондиціювання, підготовка фахівців здатних аналізувати, проєктувати та створювати ефективне обладнання систем охолодження та кондиціювання, враховуючи сучасний стан, світові тенденції розвитку та актуальні завдання холодильної та кліматичної індустрій.** |
| **Формат** | **лекції, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання, командна робота.** |
| **Деталізація результатів навчання і форм їх контролю** | • **розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК01, СК01, СК02, РН1, РН8, РН9, РН14) індивідуальні практичні завдання**<br>• **розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі холодильної та кліматичної технологій (СК03, СК06, СК09, СК10, РН2, РН5, РН8, РН15)/ індивідуальні завдання**<br>• **знання та розуміння основних положень раціонального проектування, компонування та експлуатації систем охолодження та кондиціювання (ЗК03, СК05, СК06, СК09, РН1, РН8, РН9, РН14) індивідуальні практичні завдання**<br>• **знання та розуміння сучасних методів розрахунку та раціонального підбору обладнання систем охолодження та кондиціювання (ЗК03, СК05, СК06, СК09, РН1, РН8, РН9, РН14) індивідуальні практичні завдання**<br>• **навички компонування холодильного обладнання підприємств, що використовують штучний холод (ЗК03, СК05, СК06, СК09, РН1, РН8, РН9, РН14) / індивідуальні завдання**<br>• **здатність застосовувати методи розрахунку обладнання систем охолодження та кондиціювання (ЗК03, СК05, СК06, СК09, РН1, РН8, РН9, РН14) / індивідуальні практичні завдання**<br>• **здатність аналізувати ефективність прийнятих рішень, з урахуванням сучасних технологій сталого розвитку та екологічних вимог (ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК05, СК07, РН3, РН5, РН7, РН8, РН9, РН13) / індивідуальні завдання** |
| **Обсяг і форми контролю** | **6 кредити ECTS (180 годин): 16 годин лекції, 30 годин практичні; 134 годин самостійна робота, підсумковий контроль – іспит.** |
| **Вимоги викладача** | **вчасне виконання завдань, активність, командна робота.** |
| **Умови зарахування** | **згідно з навчальним планом** |

# ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

| | | |
|---|---|---|
| **ЗК01. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.**<br>**ЗК03. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).**<br>**СК01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування.**<br>**СК02. Здатність критично осмислювати проблем і перспектив розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем.**<br>**СК03. Здатність розробляти та впроваджувати інноваційні проекти і програми, забезпечувати конкурентоздатність продукції, здійснювати техніко-економічне обґрунтування проєктів у галузі енергетичного машинобудування.**<br>**СК05. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентноздатності та охорони праці.**<br>**СК06. Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання.**<br>**СК07. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентноздатності та охорони праці.**<br>**СК09. Здатність застосовувати спеціальні знання для створення ефективних систем і технологій охолодження та кондиціювання.**<br>**СК10. Здатність застосовувати обізнаність з питань низькотемпературних технологій для впровадження енерго- та ресурсозберігаючих систем охолодження та кондиціювання.** | **Програмні результати навчання** | **РН1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв’язування складних задач професійної діяльності.**<br>**РН3. Формулювати і розв’язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.**<br>**РН5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях.**<br>**РН7. Приймати ефективні рішення з інженерних та управлінських питань у галузі енергетичного машинобудування в складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.**<br>**РН8. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв’язання складних задач енергетичного машинобудування.**<br>**РН9. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів.**<br>**РН13. Управляти складними робочими процесами у галузі енергетичного машинобудування, у тому числі такими, що є непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів**<br>**РН14. Вміти аналізувати, проектувати, розробляти, модернізувати і впроваджувати високотехнологічне та ефективне обладнання систем охолодження та кондиціювання.**<br>**РН15. Знати і розуміти низькотемпературні технології для впровадження енерго- та ресурсозберігаючих систем охолодження та кондиціювання.** |

## СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Розділ 1. Термодинамічні основи розрахунків систем охолодження та кондиціювання** | | | | | |
| **Лекція 1** | **Сучасний стан та світові тренди розвитку холодильної та кліматичної індустрії. Основні фізичні поняття та терміни холодильної галузі.** | **Практичне заняття 1 (ПЗ 1)** | **Вивчення основних термодинамічних діаграм стану холодильного агента для розрахунку систем охолодження та кондиціонування** | **Самостійна робота** | **Безперервний холодильний ланцюг та харчова безпека. Глобальні тренди та наслідки зміни клімату, як фактор розвитку холодильних та кліматичних технологій. Використання фазових перетворень в одержанні помірно-низьких температур. Природні холодоагенти. Сучасні холодоносії. Безмашинні способи охолодження. Евтектичні холодильні системи. Особливості роботи газових холодильних систем. Особливості роботи абсорбційних холодильних систем. Особливості роботи пароежекторних холодильних систем.** |
| **Лекція 2** | **Термодинамічні цикли холодильних машин: аналіз і розрахунок основних параметрів. Оптимізація ідеальних циклів.** | **ПЗ 2** | **«Побудова T-s та lgp- і діаграм для холодильного агента в програмі CoolPack»** | | |
| **Лекція 3** | **Холодильні агенти і холодоносії Екологічна безпека оточуючого середовища. Теплофізичні моделі.** | **ПЗ 3** | **«Визначення параметрів холодоагента в характерних точках циклу за допомогою комп'ютерної програми CoolPack».** | | |
| | | **ПЗ 4** | **«Побудова та розрахунок теоретичного циклу парокомпресійної холодильної системи за допомогою комп'ютерної програми CoolPack»** | | |
| **Розділ 2. Схемні рішення та цикли холодильних та кліматичних систем** | | | | | |
| **Лекція 4** | **Принципові схеми та цикли одноступеневих парокомпресорних холодильних систем** | **ПЗ 5** | **«Побудова та розрахунок дійсних циклів парокомпресійних одноступеневих фреонових холодильних систем за допомогою комп'ютерної програми CoolPack»** | **Самостійна робота** | **Додаткові компоненти одноступеневих парокомпресорних холодильних систем. Принципові схеми та цикли двоступеневих парокомпресорних холодильних систем. «Побудова та розрахунок дійсних циклів парокомпресійних двоступеневих холодильних систем за допомогою комп'ютерної програми CoolPack». Основні компоненти двоступеневих парокомпресорних холодильних систем Додаткові компоненти двоступеневих парокомпресорних холодильних систем.** |
| **Лекція 5** | **Основні компоненти одноступеневих парокомпресорних холодильних систем** | **ПЗ 6-7** | **«Побудова та розрахунок дійсних циклів парокомпресійних одноступеневих аміачних холодильних систем за допомогою комп'ютерної програми CoolPack»** | | |

| Розділ 3. Інженерні розрахунки холодильного обладнання | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Лекція 6** | **Програмне забезпечення для інженерних розрахунків.** | **ПЗ -8-9** | **Інженерні розрахунки та підбір компресорів та теплообмінних апаратів.** | | **Визначення продуктивності та енергоспоживання холодильних компресорів. Теплові розрахунки випарників і конденсаторів.** |
| | | **ПЗ 10-11** | **Інженерні розрахунки та підбір допоміжного обладнання, холодильної арматури та приладів холодильної автоматики.** | | **Розрахунок і вибір основного обладнання (чилери, фанкойли, VRF/VRV), аеродинамічний розрахунок вентиляційних систем та повітропроводів.** |
| **Лекція 7** | **Методи формування вихідної інформації для розрахунку та добору окремих видів холодильного обладнання.** | **ПЗ 12-13** | **Інженерні розрахунки технологічного холодильного обладнання.** | | **Принципи моделювання складних холодильних циклів (каскадних, багатоступеневих). Огляд та застосування спеціалізованого програмного забезпечення** |
| **Лекція 8** | **Інженерні розрахунки інтегрованих енергосистем (використання скидного тепла, утилізація тепла конденсації). Актуальні завдання "зеленого" охолодження.** | **ПЗ 14-15** | **Інженерні розрахунки та вибір трубопроводів. Інженерні розрахунки та вибір теплоізоляції трубопроводів.** | | **Визначення коефіцієнта перетворення теплоти (COP) для теплових насосів. Енергоаудит та розрахунок ефективності інтегрованих систем утилізації тепла.** |

## ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

**Література**


1. Хмельнюк М.Г., Холодильні установки та сфери їх використання: підручник / М. Г. Хмельнюк, О. С. Подмазко, І. О. Подмазко; за ред. М. Г. Хмельнюка – Херсон : Грінь Д.С., 2014. – 484 с.
2. Холодильні установки : підручник / І. Г.Чумак, В. П.Чепурненко, С. Ю. Лар'яновський [та ін.] ; за ред. І. Г.Чумака. 6-е вид., перероб. та доп. – Одеса : Пальміра, 2006. – 552 с.
3. Холодильні установки. Проектування : Учбовий посібник / Чумак І.Г., Лагутін А.Ю., Лар'яновський С.Ю. та ін. ; за ред. І.Г. Чумака. Одеса, 2008. – том 1. 143 с.
4. Холодильні установки. Проектування : Учбовий посібник / Чумак І.Г., Лагутін А.Ю., Лар'яновський С.Ю. та ін. ; за ред. І.Г. Чумака. Одеса, 2008. – том 2. 184 с.
5. Холодильні установки. Проектування : Учбовий посібник / Чумак І.Г., Лагутін А.Ю., Лар'яновський С.Ю. та ін. ; за ред. І.Г. Чумака. Одеса, 2008. – том 3. 155 с.
6. Холодильне обладнання : підручник / Д. П. Семенюк, О. В. Петренко. - Х. :Світ Книг, 2021. – 633 с.

   Холодильні машини та установки. Дипломне проектування : навчальний посібник / Петренко О.В., Потапов В.О., Семенюк Д.П., Якушенко Є.М. Харків : ХДУХТ, 2019. 176 с.


**Інформаційні ресурси**

1. URL: Бібліотека Громадської Спілки «Холодильна асоціація України» [Електроний ресурс]. – Режим доступу : http://ref.org.ua/
2. URL: Бібліотека енергозбереження [ Електроний ресурс ]. – Режим доступу : http://www.library.esco.co.ua/
3. URL: DANFOSS [Електроний ресурс]. – Режим доступу : https://www.danfoss.com/uk-ua/service-and-support/learning/
4. URL: BOCK [Електроний ресурс]. – Режим доступу : https://www.youtube.com/c/BockCompressors1/video
5. URL: Güntner GmbH&Co.KG - [Електроний ресурс]. – Режим доступу : https://t.me/guentner/
6. URL: Крио-Холод [Електроний ресурс]. – Режим доступу : < http://krioxolod.com.ua/
7. Теплові насоси [Електроний ресурс]. – Режим доступу : http://www.tn.esco.co.ua/

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (електронне посилання на положення)

| СИСТЕМА | | БАЛИ | ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ |
|---|---|---|---|
| Підсумкове оцінювання | 100 бальна ECTS (стандартна) | до 50 | 50% від усередненої оцінки за модулі |
| | | до 50 | підсумкове тестування |
| Модульне оцінювання | 100 бальна сумарна | до 50 | відповіді на тестові питання |
| | | до 20 | усні відповіді на-практичних заняттях |
| | | до 30 | результат засвоєння блоку самостійної роботи |

# НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

**Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.**