

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ**

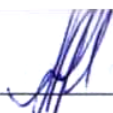
**РОБОЧА ПРОГРАМА  
(СИЛАБУС) ОСВІТНЬОГО  
КОМПОНЕНТА №19 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ І СИСТЕМИ АПВ**

Реалізується в межах освітньої програми

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

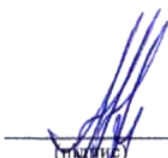
на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробники:  Андрій ЧЕПЖНИЙ, к.т.н., доцент зав. кафедри енергетики та електротехнічних систем

|                                                                                                |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем | протокол №18 від 23.06.2025 р.                                                                                                                         |
|                                                                                                | Завідувач кафедри  <u>Андрій ЧЕПЖНИЙ</u><br>(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ) |

Погоджено:

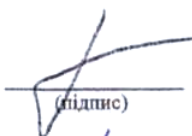
Гарант освітньої програми

 Андрій ЧЕПЖНИЙ  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

 Владислав ЗУБКО  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:

 Валерій ЛОБОДА  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

 Віктор СІРЕНКО  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації

 Світлана КОТЛЯРЕНКО  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 21.09 2025 р.

СНАУ, 2025 рік

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

| Навчальний рік, в<br>якому вносяться<br>зміни | Номер додатку до<br>робочої програми<br>з описом змін | Зміни розглянуто і схвалено                     |                   |                              |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|------------------------------|
|                                               |                                                       | Дата та номер<br>протоколу<br>засідання кафедри | Завідувач кафедри | Гарант освітньої<br>програми |
|                                               |                                                       |                                                 |                   |                              |
|                                               |                                                       |                                                 |                   |                              |
|                                               |                                                       |                                                 |                   |                              |
|                                               |                                                       |                                                 |                   |                              |

# 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

|       |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |             |                   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------------|
| 1.    | Назва ОК                                                                     | Теплоенергетичні установки і системи АПВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |             |                   |
| 2.    | Факультет / кафедра                                                          | Інженерно-технологічний факультет<br>Кафедра енергетики та електротехнічних систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |             |                   |
| 3.    | Статус ОК                                                                    | Обов'язковий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |             |                   |
| 4.    | Програма / Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для обов'язкових ОК | Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».<br>Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».<br>Галузі знань 14 «Електрична інженерія»<br>Кваліфікація: Бакалавр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.                                                                                                                                                                                 |                         |             |                   |
| 5.    | Рівень НРК                                                                   | НРК 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |             |                   |
| 6.    | Семестр та тривалість вивчення                                               | Заочна: 9 семестр, 15 тижнів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |             |                   |
| 7.    | Кількість кредитів ЄКТС                                                      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |             |                   |
| 8.    | Загальний обсяг годин та їх розподіл                                         | Контактна робота (заняття) денна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |             | Самостійна робота |
|       |                                                                              | Лекційні                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Практичні / семінарські | Лабораторні |                   |
|       |                                                                              | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -                       | 18          |                   |
| 9.    | Мова навчання                                                                | українська                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |             |                   |
| 10.   | Викладач / Координатор освітнього компонента                                 | Чепіжний А.В. к.т.н., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |             |                   |
| 10.1. | Контактна інформація                                                         | Інженерно-технологічний факультет, кафедра енергетики та електротехнічних систем, ауд. 207м; Чепіжний А.В. тел./Viber +38(099)044-72-97; e-mail: <a href="mailto:snau170287@gmail.com">snau170287@gmail.com</a> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |             |                   |
| 11.   | Загальний опис освітнього компонента                                         | Вивчення освітнього компонента дозволить сформувати у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок з питань застосування теплової енергії, в тому числі і в агропромисловому виробництві, а також навичок у вирішенні конкретних інженерних завдань по проектуванню, використанню теплоенергетичного обладнання та теплових мереж. А також в цілому ефективно вирішувати проблему теплопостачання аграрного виробництва з можливістю використання відновлювальних джерел енергії.                         |                         |             |                   |
| 12.   | Мета освітнього компонента                                                   | Метою освітнього компонента є підготовка кваліфікованих інженерних кадрів в області теплоенергетичних установок і систем, в тому числі і в агропромисловому виробництві. Це дозволить ефективно вирішувати проблеми енергозбереження за умови врахування всіх складових системи теплопостачання, а також сучасних досягнень в галузі енергетики.                                                                                                                                                                             |                         |             |                   |
| 13.   | Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП           | 1. Освітній компонент базується на дисциплінах: «Контрольно-вимірювальні прилади», «Безпека праці», «Джерела енергії та довкілля», «Економіка та організація енергетичної служби», «Теоретичні основи автоматики», «Основи електропостачання», «Електричні машини».<br>2. Освітній компонент є основою для наступних компонент ОП: «Основи технічної експлуатації енергообладнання та засобів керування», «Основи проектування енергетичних об'єктів АПВ», «Підготовка та захист кваліфікаційного «бакалаврського» проекту». |                         |             |                   |
| 15.   | Політика академічної доброчесності                                           | Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту:<br>- проходження здобувачами вищої освіти етапів оцінювання у встановлені терміни;<br>- виконання і захист письмових та лабораторно-практичних робіт у встановлені терміни;                                                                                                                                                                                                                                              |                         |             |                   |

|     |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                     | <p>- дотримання при виконанні письмових робіт Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в СНАУ (<a href="https://bit.ly/2TNvfE0">https://bit.ly/2TNvfE0</a>);</p> <p>- дотримання здобувачами вищої освіти Кодексу академічної доброчесності СНАУ (<a href="http://surl.li/omordc">http://surl.li/omordc</a>). Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, які виконані і здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на оцінку нижче від отриманого результату. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Перездача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т. ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час екзаменів заборонено. При виявленні факту списування – робота здобувача освіти анулюється і екзамен складається повторно. Перескладання екзамену відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.</p> |
| 16. | Посилання на Moodle | <a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1084">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1084</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 17. | Ключові слова       | Теплоенергетика, турбінні установки, генератори, пара, виробіток електричної енергії, паливо, котел, відновлювальні джерела енергії.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

| Результати навчання за ОК:<br>Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»                                                                                    | Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в профілі ОПП) |        |        | Як оцінюється РНД                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                         | ПРН-13                                                                                                                          | ПРН-20 | ПРН-21 |                                                                                                |
| ДРН 1. Розуміти основні принципи вибору, проектування та розрахунку прийнятих інженерних рішень в теплоенергетиці АПВ                                                                   |                                                                                                                                 |        | +      | Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору, захист звітів |
| ДРН 2. Розуміти та застосовувати новітні знання теплоенергетики в технологічних процесах виробництва продукції АПВ з подальшою оцінкою їх ефективності                                  |                                                                                                                                 | +      |        | Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору, захист звітів |
| ДРН 3. Здійснювати оцінку та порівняння характеристик різноманітних варіантів тепло- та енергопостачання об'єктів АПВ включаючи біоенергетичні та сонячні енергетичні установки         | +                                                                                                                               | +      |        | Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору, захист звітів |
| ДРН 4. Використовувати знання основних принципів роботи відновлювальної енергетики для умов АПВ з обґрунтуванням доцільності використання в процесах виробництва продукції тваринництва | +                                                                                                                               |        | +      | Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору, захист звітів |

ПРН-13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПРН-20. Застосовувати сучасні розробки, методики обґрунтування і дослідження в енергетиці та суміжних галузях аграрного виробництва.

ПРН-21. Розуміти основні напрямки енергетики, технологій виробництва різних видів енергії і використання в аграрному виробництві.

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

| Тема.<br>Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми виробничої (переддипломної) практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Розподіл в межах загального бюджету часу |              |    |                   | Рекомендована література                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------|----|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Аудиторна робота                         |              |    | Самостійна робота |                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Лк                                       | Пз / сем. з. | Лб |                   |                                                                                   |
| <b>Тема 1. Джерела теплової енергії.</b><br>1. Джерела теплової енергії. Загальні відомості.<br>2. Енергетичні ресурси.<br>3. Використання енергетичних і теплових ресурсів.                                                                                                                                                                                                                                              | -                                        | -            | -  | 8                 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 2. Паливо.</b><br>1. Загальні відомості.<br>2. Склад і характеристика палива.<br>3. Тверде паливо.<br>4. Рідке паливо.<br>5. Газоподібне паливо.<br>6. Паливне господарство.                                                                                                                                                                                                                                      | -                                        | -            | -  | 8                 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 3. Основи теорії горіння.</b><br>1. Загальні відомості.<br>2. Кінетичні основи процесу горіння.<br>3. Фізичні уявлення про горіння палива.<br>4. Горіння твердого палива.<br>5. Горіння рідкого палива.<br>6. Горіння газоподібного палива.<br>7. Способи спалювання рідкого палива.<br>8. Витрата повітря, необхідного для горіння.<br>9. Склад і об'єм продуктів згорання.<br>10. Ентальпія продуктів згорання. | 2                                        | -            | -  | 8                 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 4. Котельні установки. Тепловий та енергетичний баланси котельного агрегату.</b><br>1. Парові та водогрійні котли.<br>2. Принципова схема котельної установки.<br>3. Тепловий та енергетичний баланси котла.<br>4. Особливості спалювання палива.<br>5. Особливості експлуатації парових та водогрійних котлів.<br><i>Лабораторна робота №1. Особливості опалення тепличного господарства</i>                     | 2                                        | -            | 2  | 8                 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 5. Допоміжне обладнання котельної установки.</b><br>1. Допоміжні поверхні нагріву котельних агрегатів.<br>2. Економайзери.<br>3. Повітропідігрівники.<br>4. Пароперегрівники.<br>5. Експлуатація та обслуговування допоміжного обладнання котельної установки.                                                                                                                                                    | -                                        | -            | -  | 8                 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 6. Водне господарство та водний режим котлів.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -                                        | -            | -  | 8                 | Підручники, посібники: 1-7                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Характеристики котлової води.<br>2. Підготовка води до живлення котла.<br>3. Технологічний процес водопідготовки.<br>4. Внутрішньо-котлова гідродинаміка.                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   | Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16                               |
| <b>Тема 7. Зовнішнє обладнання котлоагрегатів.</b><br>1. Тяго-дутьове обладнання.<br>2. Живильні пристрої.<br>3. Шлакозоловидалення.<br>4. Золоуловлювання.<br>5. Компонівка котельних.                                                                                                                                                                                                                                         | - | - | - | 8 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 8. Електростанції з двигунами внутрішнього згоряння.</b><br>1. Загальні відомості та класифікація.<br>2. Робочий цикл двигуна внутрішнього згоряння та його основні показники.<br>3. Схеми забезпечення роботи первинних двигунів ДЕС.<br>4. Експлуатація електроагрегатів.                                                                                                                                             | - | - | - | 8 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 9. Компресорні машини.</b><br>1. Загальні відомості.<br>2. Класифікація компресорів.<br>3. Поршневі компресори та їх будова.<br>4. Основні показники роботи компресора.                                                                                                                                                                                                                                                 | - | - | - | 8 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 10. Теплогенератори, водонагрівачі та вентилятори.</b><br>1. Пристрої для підігріву води та повітря.<br>2. Типи вентиляторів та їх характеристики.<br>3. Калорифери. Класифікація, будова та компоновка калориферів.<br>4. Розрахунок калориферів.<br><i>Лабораторна робота №2. Організація переміщення повітря в приміщеннях.</i>                                                                                      | 2 | - | 2 | 8 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 11. Газопостачання сільського господарства.</b><br>1. Споживачі. Норми та режими споживання газу.<br>2. Системи постачання природним газом.<br>3. Газопроводи та їх обладнання.                                                                                                                                                                                                                                         | - | - | - | 8 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 12. Особливості використання газу в сільському господарстві.</b><br>1. Застосування газу в тепличному господарстві.<br>2. Газове опалення тваринницьких та птахівницьких приміщень.<br>3. Застосування газу для сушіння продуктів сільського господарства.<br>4. Зберігання плодоовочевої продукції в газовому середовищі.<br><i>Лабораторна робота №3. Проектування систем створення мікроклімату в овочесховищах.</i> | - | - | 4 | 8 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 13. Системи теплопостачання.</b><br>1. Класифікація споживачів теплоти.<br>2. Підбір котлів.<br>3. Графіки теплового навантаження.<br>4. Застосування відновлюваних джерел теплової енергії для опалення.                                                                                                                                                                                                               | - | - | 8 | 8 | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |          |           |            |                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторна робота №4. Конструктивний розрахунок сушарок.<br>Лабораторна робота №5. Вибір технологічного обладнання сушильних установок.                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |          |           |            |                                                                                   |
| <b>Тема 14. Відновлювані та вторинні енергоресурси у сільському господарстві.</b><br>1. Вітроенергетичні установки.<br>2. Системи сонячного енергопостачання.<br>3. Пасивні та активні систем сонячного тепло- і холодопостачання.<br>4. Експлуатація геліоустановок.<br>5. Системи сонячного охолодження.<br>6. Біоенергетичні установки у сільському господарстві.<br>7. Принцип роботи біоенергетичних установок. | 2         | -        | -         | 9          | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Тема 15. Теплонасосні установки в сільському господарстві.</b><br>1. Загальні відомості.<br>2. Класифікація теплонасосних установок.<br>3. ККД і методика розрахунку установки із тепловим насосом.                                                                                                                                                                                                               | 2         | -        | -         | 9          | Підручники, посібники: 1-7<br>Методичне забезпечення: 8-14<br>Інші джерела: 15-16 |
| <b>Всього</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>10</b> | <b>-</b> | <b>18</b> | <b>122</b> |                                                                                   |

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

| ДРН                                                                                                                                                    | Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)                                                                                                                                                                                                    | Кількість годин | Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати здобувач вищої освіти самостійно)                                                                                                                                                                                                                                                                          | Кількість годин* |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| ДРН 1. Розуміти основні принципи вибору, проектування та розрахунку прийнятих інженерних рішень в теплоенергетиці АПВ                                  | Проведення лекцій, практичних та лабораторних занять (лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією).<br>Проведення презентацій та використання відеороликів у випадку дистанційного навчання.<br>Проведення розрахунків, усне опитування, виконання модульної курсової роботи. | 7               | Опрацювання опорних конспектів лекцій та навчальних підручників (посібників). Вивчення матеріалу для самостійного опанування.<br>Конспектування. Виконання завдань практичних та лабораторних робіт, що розпочаті на контактному занятті.<br>Підготовка рефератів, презентацій та модульних курсових робіт відповідно до індивідуального завдання.<br>Самооцінка знань. | 30               |
| ДРН 2. Розуміти та застосовувати новітні знання теплоенергетики в технологічних процесах виробництва продукції АПВ з подальшою оцінкою їх ефективності | Проведення лекцій, практичних та лабораторних занять (лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією).<br>Проведення презентацій та використання відеороликів у випадку дистанційного навчання.<br>Проведення розрахунків, усне опитування, виконання модульної курсової роботи. | 7               | Опрацювання опорних конспектів лекцій та навчальних підручників (посібників). Вивчення матеріалу для самостійного опанування.<br>Конспектування. Виконання завдань практичних та лабораторних робіт, що розпочаті на контактному занятті.<br>Підготовка рефератів, презентацій та модульних курсових робіт відповідно до індивідуального завдання.<br>Самооцінка знань. | 30               |
| ДРН 3. Здійснювати оцінку та порівняння характеристик різноманітних варіантів тепло- та енергопостачання об'єктів АПВ                                  | Проведення лекцій, практичних та лабораторних занять (лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією).<br>Проведення презентацій та використання відеороликів у випадку дистанційного навчання.                                                                                  | 7               | Опрацювання опорних конспектів лекцій та навчальних підручників (посібників). Вивчення матеріалу для самостійного опанування.<br>Конспектування. Виконання завдань практичних та лабораторних робіт, що розпочаті на контактному занятті.<br>Підготовка рефератів, презентацій та                                                                                       | 31               |

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| включаючи біоенергетичні та сонячні енергетичні установки                                                                                                                                     | Проведення розрахунків, усне опитування, виконання модульної курсової роботи.                                                                                                                                                                                                                       |   | модульних курсових робіт відповідно до індивідуального завдання. Самооцінка знань.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
| ДРН 4.<br>Використовувати знання основних принципів роботи відновлювальної енергетики для умов АПВ 3<br>обґрунтуванням доцільності використання в процесах виробництва продукції тваринництва | Проведення лекцій, практичних та лабораторних занять (лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією).<br>Проведення презентацій та використання відеороликів у випадку дистанційного навчання.<br>Проведення розрахунків, усне опитування, виконання модульної курсової роботи. | 7 | Опрацювання опорних конспектів лекцій та навчальних підручників (посібників). Вивчення матеріалу для самостійного опанування.<br>Конспектування. Виконання завдань практичних та лабораторних робіт, що розпочаті на контактному занятті.<br>Підготовка рефератів, презентацій та модульних курсових робіт відповідно до індивідуального завдання. Самооцінка знань. | 31 |

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ (СУМАТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ)

| №             | Методи сумативного оцінювання                                                                                                 | Бали / Вага у загальній оцінці | Дата складання   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|
| 1.            | Модуль 1 (тест множинного вибору)                                                                                             | 15 балів / 15%                 | 7 тиждень        |
| 2.            | Виконання та захист звітів практичних, лабораторних робіт та модульної курсової роботи відповідно до індивідуального завдання | 20 балів / 20%                 | 1-7 тиждень      |
| 3.            | Модуль 2 (тест множинного вибору)                                                                                             | 15 балів / 15%                 | 15 тиждень       |
| 4.            | Виконання та захист звітів практичних, лабораторних робіт та модульної курсової роботи відповідно до індивідуального завдання | 20 балів / 20%                 | 8-15 тиждень     |
| 5.            | Екзамен (письмова відповідь на питання)                                                                                       | 30 балів / 30%                 | 15 тиждень       |
| <b>Всього</b> |                                                                                                                               | <b>100 балів / 100%</b>        | <b>15 тижнів</b> |

## 6. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ (КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ)

| Компонент                                                                                                                     | Незадовільно                                     | Задовільно                                                                      | Добре                                                                            | Відмінно                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Модуль 1 (тест множинного вибору)                                                                                             | <2 балів                                         | 9-11 балів                                                                      | 11-13 балів                                                                      | 13-15 балів                                                                    |
|                                                                                                                               | Залежить від кількості вірних відповідей на тест | Залежить від кількості вірних відповідей на тест                                | Залежить від кількості вірних відповідей на тест                                 | Залежить від кількості вірних відповідей на тест                               |
| Виконання та захист звітів практичних, лабораторних робіт та модульної курсової роботи відповідно до індивідуального завдання | <8 балів                                         | 12-15 балів                                                                     | 15-17 балів                                                                      | 17-20 балів                                                                    |
|                                                                                                                               | Вимоги щодо завдання не виконано                 | Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті | Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання | Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання |
| Модуль 2 (тест множинного вибору)                                                                                             | <2 балів                                         | 9-11 балів                                                                      | 11-13 балів                                                                      | 13-15 балів                                                                    |
|                                                                                                                               | Залежить від кількості вірних відповідей на тест | Залежить від кількості вірних відповідей на тест                                | Залежить від кількості вірних відповідей на тест                                 | Залежить від кількості вірних відповідей на тест                               |
|                                                                                                                               | <7 балів                                         | 12-15 балів                                                                     | 15-17 балів                                                                      | 17-20 балів                                                                    |

|                                                                                                                               |                                                                                 |                                                                                                  |                                                                                                   |                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Виконання та захист звітів практичних, лабораторних робіт та модульної курсової роботи відповідно до індивідуального завдання | Вимоги щодо завдання не виконано                                                | Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті                  | Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання                  | Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання |
| Екзамен (письмова відповідь на питання білету)                                                                                | <18 балів                                                                       | 18-22 балів                                                                                      | 23-29 балів                                                                                       | 30 балів                                                                       |
|                                                                                                                               | Здобувач недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, відповіді не надані | Здобувач недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, відповіді надані не в повному обсязі | Здобувач достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, відповіді надані з невеликими помилками | Здобувач гарно орієнтується в теоретичному матеріалі, надані вірні відповіді   |

## 7. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ (ФОРМАТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ)

| № | Елементи формативного оцінювання                                                                                    | Дата                                      |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 | Усне опитування після вивчення кожної теми                                                                          | Після завершення вивчення теми            |
| 2 | Підготовка до тестування проміжної комп'ютерної атестації та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем | Відповідно до графіку навчального процесу |
| 3 | Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над практичними та лабораторними роботами протягом занять      | Протягом семестру                         |
| 4 | Підготовка до захисту звітів щодо виконання практичних та лабораторних робіт                                        | Протягом семестру                         |
| 5 | Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над модульною курсовою роботою та підготовка до захисту        | Протягом семестру                         |
| 6 | Усний зворотний зв'язок від викладача під час виконання самостійної роботи                                          | Регулюється здобувачем самостійно         |

## 8. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ (ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ECTS)

| За шкалою ECTS | За 100-бальною шкалою | За національною шкалою                         | Визначення                                                                       |
|----------------|-----------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| A              | 90-100                | відмінно                                       | <b>відмінно</b> – відмінне виконання з невеликою кількістю неточностей           |
| B              | 82-89                 | добре                                          | <b>дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома несуттєвими помилками       |
| C              | 75-81                 |                                                | <b>добре</b> – в цілому правильно виконана робота з незначною кількістю помилок  |
| D              | 69-74                 | задовільно                                     | <b>задовільно</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків                 |
| E              | 60-68                 |                                                | <b>достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії                     |
| FX             | 35-59                 | незадовільно з можливістю повторного складання | <b>незадовільно</b> – потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку |

|   |      |                                                    |                                                                                         |
|---|------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| F | 0-34 | незадовільно з<br>обов'язковим<br>повторним курсом | <i>незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша<br>робота з повторним вивченням курсу |
|---|------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

## 9. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### 9.1. Основні джерела:

#### 9.1.1. Підручники, посібники:

1. Козін, В. М. Холодильні технології: основи теорії, приклади і завдання [Текст] : навч. посіб. / В. М. Козін, С. О. Шарапов. – Суми : СумДУ, 2021. – 140 с.
2. Арсеньєв, В. М. Кріогенна техніка: основи теорії і розрахунку циклів кріогенних установок [Текст] : навч. посіб. / В. М. Арсеньєв, В. М. Козін. – Суми : СумДУ, 2021. – 272 с.
3. Горобець В.Г. Теплоенергетичні установки і системи: [Навчальний посібник] Горобець В.Г. – К.: ЦП «Компринт», 2018. – 380 с.
4. Проектування систем тепlopостачання сільського господарства: Навч. посіб. / Драганов Б.Х. та інш.; за ред. Б.Х. Драганова. – Київ: Техніка, 2003. – 161 С.
5. Прядко М.О., Павелко В.І., Василенко С.М. Теплові мережі: Навчальний посібник / За ред.. Прядка М.О. – К.: Алерта, 2005. -227с.
6. Єнін П.М., Швачко Н.А. Тепlopостачання. (частина 1. Теплові мережі та споруди: Навч. посібник. – К.: Кондор, 2007.- 244 с.
7. Конструкції елементів пневмоагрегатів [Текст] : навч. пос. / М. Г. Прокопов, С. М. Ванєєв, В. М. Козін, Ю. С. Мерзляков. – Суми : СумДУ, 2020. – 146 с.

#### 9.1.2. Методичне забезпечення:

8. Арсеньєв В. М. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи на тему «Розрахунок повітроохолоджувача поверхневого типу» з дисципліни «Проектування холодильних установок» [Текст] : для студ. спец. 142 «Енергетичне машинобудування» за освітньо-професійною програмою «Холодильні машини і установки» денної та заочної форм навчання / В. М. Арсеньєв, О. Ю. Чех, В. М. Козін. – Суми : СумДУ, 2020. – 32 с.
9. Теплоенергетичні установки і системи АПВ : конспект лекцій. Частина 1. Котельні установки / укл. А. В. Чепіжний, В. М. Козін, В. Ф. Сіренко – Суми, 2025 – 49 с.
10. Теплоенергетичні установки і системи АПВ : конспект лекцій. Частина 2. Енергетичні установки та відновлювальні джерела енергії / укл. А. В. Чепіжний, В. М. Козін, В. Ф. Сіренко – Суми, 2025 – 62 с.
11. Теплоенергетичні установки і системи АПВ : методичні вказівки щодо проведення лабораторних занять / укл. А. В. Чепіжний, В. М. Козін, В. Ф. Сіренко – Суми, 2025 – 28 с.
12. Теплоенергетичні установки і системи АПВ : методичні вказівки щодо проведення практичних занять / укл. А. В. Чепіжний, В. М. Козін, В. Ф. Сіренко – Суми, 2025 – 58 с.
13. Теплоенергетичні установки і системи АПВ : методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи / укл. А. В. Чепіжний, В. М. Козін, В. Ф. Сіренко – Суми, 2025 – 56 с.
14. Теплоенергетичні установки і системи АПВ : методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи / укл. А. В. Чепіжний, В. М. Козін, В. Ф. Сіренко – Суми, 2025 – 49 с.

#### 9.1.3. Інші джерела:

15. Методичні вказівки до практичних занять із дисципліни «Тепломасообмін» [Текст] : для здобувачів за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти зі спец.: 142 «Енергетичне машинобудування» та 144 «Теплоенергетика» заочної форми навчання / В. М. Козін, С. С. Мелейчук. – Суми : СумДУ, 2020. – 90 с.

16.Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи на тему «Розрахунок параметрів циклу» двоступеневої парокомпресійної холодильної машини з дисципліни «Теплофізичні основи низькотемпературної техніки» [Електронний ресурс] : для здобувачів за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти за спец. 142 «Енергетичне машинобудування» за освітньо-професійними програмами «Холодильні машини і установки» та «Опалення, вентиляція, кондиціонування повітря та штучний холод» денної, заочної та дистанційної форм навчання / В. М. Арсеньєв, В. М. Козін. – Суми : СумДУ, 2022. – 39 с

## **9.2. Додаткові джерела:**

17.Теплоенергетичні установки. Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 208 «Агроінженерія». Харків. ДБТУ; уклад.: С.О. Поляшенко, О.В. Єсіпов.– Харків: [б. в.], 2023.–109 с.

Рецензія на робочу програму (силабус) ОК 19. Теплоенергетичні установки і системи АПВ

Розроблену викладачами кафедри енергетики та електротехнічних систем Чепіжним А.В.

| Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи | Так | Ні | Коментар |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----------|
| Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК.                                              |     |    |          |
| Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК).           |     |    |          |
| Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення.           |     |    |          |

Член проєктної групи ОПП «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка»  
(назва)

Валерій ЛОБОДА  
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ) \_\_\_\_\_  
(підпис)

| Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи                                                    | Так | Ні | Коментар |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----------|
| Загальна інформація про освітній компонент є достатньою.                                                                                                            |     |    |          |
| Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК.                                                                                                 |     |    |          |
| Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення.                                                        |     |    |          |
| Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни). |     |    |          |
| Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми.                                                                                                        |     |    |          |
| Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН).                                             |     |    |          |
| Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти.                                          |     |    |          |
| Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету / факультету.                                                                   |     |    |          |
| Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом.                                                   |     |    |          |
| Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента.                                                                                                   |     |    |          |
| Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН).                                                                             |     |    |          |
| Література є актуальною.                                                                                                                                            |     |    |          |
| Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти.                                                                                |     |    |          |

Рецензент (викладач  
кафедри) \_\_\_\_\_  
енергетики та  
електротехнічних систем  
(назва)

доцент  
Віктор СІРЕНКО  
(посада, Ім'я ПРИЗВИЩЕ) \_\_\_\_\_  
(підпис)