

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

**РОБОЧА ПРОГРАМА
(СИЛАБУС) ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
ТЕПЛОВІ НАСОСИ, ТЕПЛОВІ ДВИГУНИ ТА ТЕПЛОГЕНЕРУЮЧІ
УСТАНОВКИ**

Реалізується в межах освітньої програми

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»


за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробники:

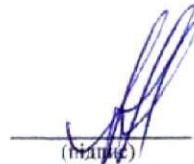


Андрій ЧЕПЖНИЙ, к.т.н., доцент зав. кафедри енергетики та електротехнічних систем

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

Погоджено:

Гарант освітньої програми


(підпис)


Андрій ЧЕПЖНИЙ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма


(підпис)

Владислав ЗУБКО
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:


(підпис)

Валерій ЛОБОДА
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)


(підпис)

Віктор СІРЕНКО
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації


(підпис)

Олександра Котельницька
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 24.08. 2025 р.

СНАУ, 2025 рік

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

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

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Теплові насоси, теплові двигуни та теплогенеруючі установки							
2.	Факультет / кафедра	Інженерно-технологічний факультет Кафедра енергетики та електротехнічних систем							
3.	Статус ОК	Вибірковий							
4.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового дисциплін)	Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Галузі знань 14 «Електрична інженерія» Кваліфікація: Бакалавр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.							
5.	Рівень НРК	НРК 6							
6.	Семестр та тривалість вивчення	Денна: 8 семестр, 15 тижнів (скорочений термін 4 семестр 15 тижнів) Заочна: 8 семестр, 15 тижнів (скорочений термін 4 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			
		Денна	Заочна	Денна	Заочна	Денна	Заочна	Денна	Заочна
		30	8	30	8	-	-	90	134
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: snau170287@gmail.com .							
11.	Загальний опис освітнього компонента	Вивчення дисципліни дозволить сформувати у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок з питань різноманітного теплоенергетичного обладнання, а також навичок у вирішенні конкретних інженерних завдань по їх використанню в галузі енергетики.							
12.	Мета освітнього компонента	Метою освітнього компонента є підготовка кваліфікованих інженерних кадрів в області різного теплоенергетичного обладнання. Ефективне вирішення проблеми вибору необхідного теплоенергетичного обладнання можливе лише за умови розуміння будови та принципів його роботи, а також його переваг та недоліків.							
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на дисциплінах: «Теплоенергетичні установки і системи АПВ», «Безпека праці», «Теплотехніка та гідравліка». 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: - проходження здобувачами вищої освіти етапів оцінювання у встановлені терміни; - виконання і захист практичних робіт встановлені терміни. - повинні дотримуватись політики і процедур забезпечення якості освіти (https://surl.li/uoffns).							
16.	Посилання на Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5269							
17.	Ключові слова	Теплоенергетика, турбінні установки, генератори, теплові насоси, 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: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Як оцінюється РНД
ДРН 1. Розуміти основні принципи роботи теплових насосів, теплових двигунів та різного теплогенеруючого устаткування	Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору, захист практичних робіт
ДРН 2. Розуміти та застосовувати новітні знання з використання та експлуатації теплових насосів, теплових двигунів та різного теплогенеруючого устаткування	Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору, захист практичних робіт
ДРН 3. Здійснювати оцінку та порівняння різних варіантів використання теплових насосів, теплових двигунів та різного теплогенеруючого устаткування	Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору, захист практичних робіт
ДРН 4. Використовувати знання основних принципів налагодження теплових насосів, теплових двигунів та різного теплогенеруючого устаткування	Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору, захист практичних робіт

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. 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				
	денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна	
<p><i>Тема 1. Основні закони термодинаміки.</i></p> <p>1. Перший закон термодинаміки. 2. Другий закон термодинаміки. Практична робота 1. Аналіз параметрів та термодинамічних характеристик основних термодинамічних процесів.</p>	2	-	2	-	-	-	10	14	[1-4] [5-7] [8-10]
<p><i>Тема 2. Особливості будови теплоенергетичного обладнання.</i></p> <p>1. Особливості будови теплових насосів. 2. Особливості будови теплових двигунів. 3. Особливості будови іншого теплогенеруючого обладнання. Практична робота 2. Вивчення будови теплогенеруючого обладнання.</p>	2	-	2	-	-	-	10	15	[1-4] [5-7] [8-10]
<p><i>Тема 3. Особливості роботи теплоенергетичного обладнання.</i></p> <p>1. Особливості роботи теплових насосів. 2. Особливості роботи теплових двигунів. 3. Особливості роботи іншого теплогенеруючого обладнання. Практична робота 3. Вивчення особливостей роботи теплогенеруючого обладнання.</p>	2	-	2	-	-	-	10	15	[1-4] [5-7] [8-10]
<p><i>Тема 4. Переваги та недоліки використання теплоенергетичного обладнання.</i></p> <p>1. Переваги та недоліки використання теплових насосів. 2. Переваги та недоліки використання теплових двигунів. 3. Переваги та недоліки використання іншого теплоенергетичного обладнання. Практична робота 4. Особливості вибору теплоенергетичного обладнання.</p>	4	2	4	2	-	-	10	15	[1-4] [5-7] [8-10]
<p><i>Тема 5. Вивчення систем кондиціонування та рекуперації повітря.</i></p> <p>1. Особливості будови систем кондиціонування та рекуперації повітря. 2. Будова систем кондиціонування та рекуперації повітря. 3. Особливості використання пристроїв систем кондиціонування та рекуперації повітря. Практична робота 5. Особливості використання систем кондиціонування та рекуперації повітря.</p>	4	2	4	2	-	-	10	15	[1-4] [5-7] [8-10]
<p><i>Тема 6. Вивчення додаткового обладнання теплогенеруючого устаткування.</i></p>	4	2	4	2	-	-	10	15	[1-4] [5-7] [8-10]

1. Допоміжне обладнання теплогенеруючого устаткування. 2. Будова допоміжного обладнання теплогенеруючого устаткування. 3. Режими роботи допоміжного обладнання теплогенеруючого устаткування. Практична робота 6. Вивчення будови та особливостей роботи допоміжного обладнання теплогенеруючого устаткування									
Тема 7. Особливості експлуатації теплових насосів. 1. Переваги та недоліки використання теплових насосів. 2. Обслуговування теплових насосів. Практична робота 7. Вивчення особливостей обслуговування теплових насосів.	4	2	4	2	-	-	10	15	[1-4] [5-7] [8-10]
Тема 8. Особливості експлуатації теплових двигунів. 1. Переваги та недоліки використання теплових двигунів. 2. Обслуговування теплових двигунів. Практична робота 7. Вивчення особливостей обслуговування теплових двигунів.	4	-	4	-	-	-	10	15	[1-4] [5-7] [8-10]
Тема 9. Особливості експлуатації теплоенергетичного устаткування. 1. Переваги та недоліки використання теплоенергетичного устаткування. 2. Обслуговування теплоенергетичного устаткування. Практична робота 7. Вивчення особливостей обслуговування теплоенергетичного устаткування.	4	-	4	-	-	-	10	15	[1-4] [5-7] [8-10]
Всього	30	8	30	8	-	-	90	134	

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 роботи теплових насосів, теплових двигунів та різного теплогенеруючого устаткування	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Вправи та розрахунки, усне опитування, практичні роботи.	15	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими здобувачами освіти без участі викладача; підготовка доповідей.	15/44
ДРН 2. Розуміти та застосовувати новітні знання з використання та експлуатації теплових насосів, теплових двигунів та різного теплогенеруючого устаткування	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Вправи та розрахунки, усне опитування, практичні роботи.	15	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими здобувачами освіти без участі викладача.	15/44

ДРН 3. Здійснювати оцінку та порівняння різних варіантів використання теплових насосів, теплових двигунів та різного теплогенеруючого устаткування	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Вправи та розрахунки, усне опитування, практичні роботи.	15/2	Опитування, відвідування бібліотеки, робота з різноманітною літературою, ведення записів, конспектів; обговорення навчального матеріалу з іншими здобувачами освіти без участі викладача; підготовка есе, доповідей.	15/44
ДРН 4. Використовувати знання основних принципів налагодження теплових насосів, теплових двигунів та різного теплогенеруючого устаткування	Проведення лекцій демонстративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Вправи та розрахунки, усне опитування, практичні роботи.	15/2	Опитування, уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; обговорення навчального матеріалу з іншими здобувачами освіти без участі викладача; підготовка доповідей.	15/44

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ (СУМАТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Модуль 1 (тест множинного вибору)	20 балів / 20%	7 тиждень
2.	Виконання та захист практичних робіт	30 балів / 30%	1-7 тиждень
3.	Модуль 2 (тест множинного вибору)	20 балів / 20%	15 тиждень
4.	Виконання та захист практичних робіт	30 балів / 30%	8-15 тиждень
Всього		100 балів / 100%	15 тижнів

6. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ (КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ)

<i>Компонент</i>	<i>Незадовільно</i>	<i>Задовільно</i>	<i>Добре</i>	<i>Відмінно</i>
Модуль 1 (тест множинного вибору)	<12 балів	12-14 балів	14-16 балів	17-20 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 практичних робіт відповідно до індивідуального завдання	<22 балів	22-24 балів	25-27 балів	27-30 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)	<12 балів	12-14 балів	14-16 балів	17-20 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 практичних робіт відповідно до індивідуального завдання	<22 балів	22-24 балів	25-27 балів	27-30 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

7. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ (ФОРМАТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ)

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами протягом занять	Протягом семестру
3	Підготовка до захисту практичних робіт	Протягом семестру
4	Усний зворотний зв'язок від викладача під час виконання самостійної роботи	Регулюється здобувачем самостійно

8. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. Арсен'єв, В. М., Козін, В. М. (2021). Кріогенна техніка: основи теорії і розрахунку циклів кріогенних установок : навч. посіб. Суми : СумДУ, 272 с.
2. Козін, В. М., Шарапов, С. О. (2021). Холодильні технології: основи теорії, приклади і завдання : навч. посіб. Суми : СумДУ, 140 с.
3. Боженко, М. Ф. (2022). Водогрійні котельні для систем децентралізованого та помірно-централізованого теплопостачання : навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 170 с.
4. Борисенко, А. В., Пешко, В. А. (2021). Основи теплової енергетики: конспект лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 149 с.

6.2. Методичне забезпечення

5. Чепіжний, А. В. (2025). Експлуатація теплоенергетичного обладнання : конспект лекцій для здобувачів освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм здобуття освіти ступеню вищої освіти «бакалавр». Частина 1. Основні принципи експлуатації. Суми : СНАУ, 46 с.
6. Чепіжний, А. В. (2025). Експлуатація теплоенергетичного обладнання : методичні вказівки щодо проведення практичних занять для здобувачів освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм здобуття освіти ступеню вищої освіти «бакалавр». Суми : СНАУ, 44 с.
7. Чепіжний, А. В. (2025). Експлуатація теплоенергетичного обладнання : методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи для здобувачів освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм здобуття освіти ступеню вищої освіти «бакалавр». Суми : СНАУ, 52 с.

6.3. Інформаційні ресурси

8. https://www.mdi.org.ua/images/Files/Library/LAESM-Manual_BioEnergy_Projects_Nov2015.pdf
9. <http://energetika.in.ua/ua/about-books>
10. <https://bio.ukr.bio.ua/articles/11016/>

6.4. Додаткові джерела

11. Sharapov, S., Evtuschenko, S., Panchenko, V., Kozin, V., Ivchenko, O. (2022). Improving the efficiency of condensation installations of steam turbines by applying liquid-vapor ejector. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(8-118), 44–50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263331>.
12. Поляшенко, С. О., Єсіпов, О. В. (2023). Теплоенергетичні установки : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання зі спеціальності 208 «Агроінженерія». Харків : ДБТУ, 109 с.
13. Козін, В. М., Мелейчук С. С. (2020). Методичні вказівки до практичних занять із дисципліни «Тепломасообмін» : для здобувачів за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти зі спец. 142 «Енергетичне машинобудування» та 144 «Теплоенергетика» заочної форми навчання. Суми : СумДУ, 90 с.
14. Золотовська, О. В., Пугач, А. М., Теслюк, Г. В. (2022). Курс лекцій з теплотехніки: навч. посіб. Дніпро: ДДАЕУ, 274 с.