

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНИ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

 Директор Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потебні
ЗНУ
 Наталя МЕТЕЛЕНКО
(підпис) (ініціали та прізвище)
«29» серпня 2025 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РЕЖИМАМИ РОБОТИ
ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістрів

(назва освітнього ступеня)

денної форми здобуття освіти

освітньо-професійна програма «Теплоенергетика»

(назва)

спеціалізації / предметної спеціальності _____

(за наявності)

(шифр і назва)

спеціальності 144 «Теплоенергетика»

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань 14 «Електрична інженерія»

(шифр і назва)

ВИКЛАДАЧ (-ЧІ): Радченко В.В., канд. техн. наук, доцент, доцент

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри електричної інженерії
та кіберфізичних систем

Протокол № 25 від “25” серпня 2025 р.
Завідувач кафедри



Віктор КОВАЛЕНКО
(підпис)(ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми



Аліна ЄРОФЄЄВА

(підпис)

(ініціали, прізвище)

2025 рік

Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Силабус навчальної дисципліни «Системи управління режимами роботи
теплоенергетичних об'єктів»



Зв'язок з викладачем (викладачами): Радченком Віталієм Васильовичем

E-mail: radchvv@ukr.net

Сезн ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/enrol/index.php?id=11935>

Телефон: 0951555749

Інші засоби зв'язку: Viber, Skype, Facebook Messenger, WhatsApp, Telegram – за вибором викладача

Кафедра: електричної інженерії та кіберфізичних систем, навчальний корпус № 10, третій поверх, ауд. 306

1. Опис навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Системи управління режимами роботи теплоенергетичних об'єктів” є засвоєння фундаментальних й прикладних знань з теплоенергетики та набуття навичок і умінь в галузі управління режимами обладнання у теплоенергетиці.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни “ Системи управління режимами роботи теплоенергетичних об'єктів ” є оволодіння студентами практичних умінь і теоретичних знань в області управління режимами експлуатації теплоенергетичних об'єктів на основі сучасних методів та підходів теорії прийняття рішень та теорії ризику.

Міждисциплінарні зв'язки. Навчальна дисципліна “ Системи управління режимами роботи теплоенергетичних об'єктів” тематично пов'язана та базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін «Тепломасообмін», «Технічна термодинаміка», «Низькопотенційні та альтернативні джерела енергії»

Вона є кінцевою дисципліною в названому ланцюгу дисциплін і не потребує подальшого розвитку, тому що в результаті її вивчення студент має вся необхідні знання і навички для виконання кваліфікаційної роботи магістра.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	Денна форма здобуття освіти
1	2
Статус дисципліни	Вибіркова
Семестр	3 -й
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість годин	90
Лекційні заняття	12 год.
Семінарські / Практичні / Лабораторні заняття	12 год.
Самостійна робота	66 год.
Консультації	<i>Кафедра електричної інженерії та кіберфізичних систем, навчальний корпус № 10, третій поверх, ауд. 306, формат проведення - дистанційно</i>
Вид підсумкового семестрового контролю:	залік
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/enrol/index.php?id=11935



2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
1	2	3
У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо): знати: - основні методи аналізу робочих режимів теплоенергетичних об'єктів; - основи будови систем керування у теплоенергетиці.	Лекційні та семінарські заняття, практичні та лабораторні заняття.	Розрахунки, поточне опитування, тестування, екзамен.
вміти: - враховувати природно-кліматичні і господарсько-економічні умови; - управляти режимами роботи теплоенергетичних об'єктів; - обирати метод аналізу та оцінки ризиків прийняття рішень з управління режимами роботи теплоенергетичних об'єктів.	Лекційні та семінарські заняття, практичні та лабораторні заняття.	Звіти з практичних робіт, виконання проміжних контрольних робіт.
Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти мають досягти наступних компетентностей: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. Здатність застосовувати релевантні математичні методи для розв'язання складних задач в теплоенергетиці. Здатність управляти робочими процесами та приймати ефективні рішення у сфері теплоенергетики, беручи до уваги соціальні, економічні, комерційні, правові, та екологічні аспекти. Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик. Здатність до проведення технічного обстеження інженерних мереж, будівель та споруд.	Лекційні та семінарські заняття, практичні та лабораторні заняття.	Залік
Після вивчення дисципліни передбачається досягнення наступних програмних результатів навчання: ПР01 Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики. ПР05 Розробляти і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів теплоенергетики, перевіряти адекватність моделей, порівнювати результати моделювання з іншими даними та оцінювати їх точність і надійність. ПР06 Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування. ПР08 Обґрунтовувати вибір та застосовування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.	Лекційні та семінарські заняття, практичні та лабораторні заняття.	Залік



3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Управління водно-енергетичними режимами теплоенергетичних об'єктів

Теплова установка, як система. Постановка завдання управління режимом теплоенергетичного об'єкту. Вибір критеріїв та обмежень. Метод елементарних теплових балансів. Отримання розрахункових рівнянь методом теплових балансів.

Управління режимом теплоенергетичного обладнання.

Змістовий модуль 2. Управління електроенергетичними режимами теплоенергетичних об'єктів

Характеристики й режими турбоагрегату. Керування швидкістю й навантаженням турбіни. Керування напругою турбогенератора. Перехідні процеси й динаміка регулювання.

Змістовий модуль 3. Системне управління режимами теплоенергетичних об'єктів

Ієрархія управління теплоенергетичними установками. Рівні управління. Особливості станційного управління. Агрегатне управління.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин	Згідно з розкладом
1	2	3	4
Лекція 1	Теплова установка, як система. Основні компоненти та управління теплових процесів.	2	щотижня
Лекція 2	Постановка завдання управління режимом теплоенергетичного об'єкту. Вибір критеріїв та обмежень.	2	щотижня
Лекція 3	Метод елементарних теплових балансів аналізу водно енергетичного режиму	2	щотижня
Лекція 4	Характеристики й режими турбоагрегату. Керування швидкістю й навантаженням турбіни.	2	щотижня
Лекція 5	Керування напругою турбогенератора. Перехідні процеси й динаміка регулювання.	2	щотижня
Лекція 6	Ієрархія управління теплоенергетичними установками. Характеристика рівнів управління	2	щотижня
Практичне заняття 1	Аналіз складових теплоенергетичної установки та основних процесів.	2	1 раз на 2 тижні
Практичне заняття 2	Обґрунтування вибору критеріїв та обмежень керування.	2	1 раз на 2 тижні
Практичне заняття 3	Складання й аналіз теплових балансів водно енергетичного режиму	2	1 раз на 2 тижні
Практичне заняття 4	Визначення характеристик й режимів турбоагрегату	2	1 раз на 2 тижні
Практичне заняття 5	Визначення характеристик системи керування швидкістю й навантаженням турбіни	2	1 раз на 2 тижні
Практичне заняття 6	Визначення динаміки керування напругою турбогенератора.	2	1 раз на 2 тижні

Запорізький національний університет
 Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
 Силабус навчальної дисципліни «Системи управління режимами роботи
 теплоенергетичних об'єктів»



Самостійна робота	Розробка системи управління режимами теплоенергетичного об'єкту за завданням.	66	протягом семестру
----------------------	--	----	----------------------

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Практичне заняття №1	Теоретичне завдання	Основи аналізу теплових процесів	Правильна відповідь 1 б	2
	Практичне завдання	Відбір і ранжирування параметрів	Правильна відповідь 1 б	3
Практичне заняття №2	Тест за змістовим модулем 2	10 питань з теорії вибору критеріїв та обмежень	Кожна правильна відповідь 1 б	10
	Практичне завдання	Вибір критеріїв та обмежень	Вчасне правильне вирішення – 5 б. Невчасне правильне вирішення – 4 б. Вчасне вирішення з помилками – 3 б. Невчасне вирішення з помилками – 1 б.	10
Практичне заняття №3	Теоретичне завдання	Правила аналізу рівняння балансу	Правильна відповідь 1 б	2
	Практичне завдання	Аналіз отриманого рівняння балансу	Правильна відповідь 1 б	2
Практичне заняття №4	Теоретичне завдання	Характеристики турбоагрегату	Правильна відповідь 1 б	3
	Практичне завдання	Визначення режиму турбоагрегату	Правильна відповідь 1 б	3
Практичне заняття №5	Тест за змістовим модулем 5	10 питань з теорії Керування турбіни	Кожна правильна відповідь 1 б	10
	Практичне завдання	Розрахунок режиму турбіни	Правильна відповідь 1 б	2
Практичне заняття №6	Теоретичне завдання	Динамічні характеристики турбогенератора	Правильна відповідь 2 б Неповна відповідь 1 б	3
	Практична робота	Визначення сталої часу системі керування.	Вчасне правильне вирішення – 8 б. Невчасне правильне вирішення – 6 б. Вчасне вирішення з помилками – 4 б. Невчасне вирішення з помилками – 2 б.	10
Усього за поточний контроль				60
Підсумковий контроль				

Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Силабус навчальної дисципліни «Системи управління режимами роботи теплоенергетичних об'єктів»



Залік	Тест	16 тестових питань з навчального матеріалу всього курсу (розділ 3).	Кожна правильна відповідь 2 б. Кожна частково правильна відповідь 1 б	32
	Практичне завдання	Розрахунок коефіцієнта перетворення теплового насоса.	Вчасне правильне вирішення – 8 б. Невчасне правильне вирішення – 6 б. Вчасне вирішення з помилками – 4 б. Невчасне вирішення з помилками – 2 б.	8
Усього за підсумковий контроль				40

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Діагностика теплоенергетичного устаткування теплових та атомних електричних станцій: конспект лекцій : навч. посіб. / уклад.: В. А. Пешко, О. Ю. Черноусенко, Д. В. Риндюк. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 81 с.
URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi70/0050851.pdf>.
2. Дубовой В. М., Кабачій В. В., Паночішин Ю. М. Контроль та керування в мережах теплопостачання : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. 190 с.
3. Зінченко Ю. М., Овчинникова І. А. Автоматизоване управління тепловими процесами : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2008. 95 с.

Додаткова:

1. Ковалко О. М., Новосельцев О. В., Євтухова Т. О. Вертикально-інтегровані структури управління ефективністю функціонування систем комунальної теплоенергетики : монографія. Київ : Ін-т техн.. теплофізики НАНУ, 2017. 260 с.
URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0053827.pdf>.



2. Ковальчук В. А., Манцева Т. С. Теплопостачання : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2013. 300 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054352.pdf>.

Інформаційні ресурси:

1. Сайт наукової бібліотеки ЗНУ [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://library.znu.edu.ua/>

7. Регуляції і політики курсу

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РП даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РП дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл- диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- правила захисту індивідуальних завдань: захист розрахунково-графічної роботи з дисципліни здійснюється індивідуально і лише у випадку, коли студент не погоджується із нарахованими балами за результатами перевірки РГР (за умови дотримання календарного плану виконання РГР);
- правила призначення заохочувальних балів: заохочувальні бали не входять до основної шкали РП, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у факультетських та інститутських олімпіадах з дисципліни, участь у факультетських та інститутських наукових конференціях;
- якщо студент не проходив або не з'явився на залік, його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів заліку не передбачено;
- політика щодо академічної доброчесності: Положення Запорізького національного університету встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, у тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА 2025-2026 н.р. доступний за адресою: https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/1635.ukr.html.

НАВЧАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і

Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Силабус навчальної дисципліни «Системи управління режимами роботи
теплоенергетичних об'єктів»



проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ <https://lnk.ua/gk4x2wkVy> .

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (у тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Процедура повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://lnk.ua/9MVwgEpVz> .

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://lnk.ua/EYNg6GpVZ> .

Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://lnk.ua/QRVdWGwe3>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://lnk.ua/3R4avGqeJ>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ
Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Спеціалізована допомога: (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://lnk.ua/5pVJr17VP>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <https://library.znu.edu.ua/>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (СЕЗН ЗНУ): <https://moodle.znu.edu.ua/>.

Посилання для відновлення паролю: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: <https://sites.znu.edu.ua/child-advance/>.