

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

ЗАТВЕРДЖУЮ



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ

(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 (-Ч): Єрофєєва А.А., 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



Зв'язок з викладачем (викладачами):

E-mail: alinazgia@gmail.com

Сезн ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11766>

Телефон:

Інші засоби зв'язку: Viber, Telegram – за вибором здобувача

Кафедра: електричної інженерії та кіберфізичних систем, 10 корп. ЗНУ, ауд. 317 (3^й поверх)

1. Опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є підготовка висококваліфікованих, конкурентоспроможних фахівців, для задоволення потреб регіонального, національного та глобального ринків праці, здатних вирішувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі «Електричної інженерії» з урахуванням галузевого контексту, тенденцій розвитку спеціальності.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти
<i>1</i>	<i>2</i>
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>Графік консультацій представлено на сайті ЗНУ: https://www.znu.edu.ua/ukr/university/11929/12619 формат проведення консультацій – дистанційний, із застосування платформи ZOOM або Google Meet.</i>
Вид підсумкового семестрового контролю:	залік
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11766



2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
1	2	3
<p>Загальні компетентності</p> <p>ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК 3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК 4. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p> <p>ЗК 5. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.</p> <p>Спеціальні компетентності</p> <p>СК 2. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики.</p> <p>СК 4. Здатність управляти робочими процесами та приймати ефективні рішення у сфері теплоенергетики, беручи до уваги соціальні, економічні, комерційні, правові, та екологічні аспекти.</p> <p>СК 8 Здатність до проведення технічного обстеження інженерних мереж, будівель та споруд.</p> <p>СК 9. Здатність розробляти рекомендацій щодо підвищення енергетичної ефективності інженерних мереж, будівель та споруд.</p> <p>Програмні результати навчання</p> <p>ПРН 3. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.</p> <p>ПРН 6. Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.</p> <p>ПРН 14. Планувати і реалізовувати</p>	<p>Методи: Дослідницький (самостійна робота, проекти).</p> <p>Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми).</p> <p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).</p> <p>Практичні методи (творчі завдання, контрольні).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>	<p>Методи контролю і самоконтролю: усний, письмовий, із застосуванням СЕЗН Moodle.</p> <p>Контрольні заходи: теоретичне тестування, перевірка виконання практичних робіт та завдань самостійної роботи, підсумковий контроль, залік.</p>

<p>заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.</p> <p>ПРН 15. Розуміння професійних і етичних стандартів діяльності, застосування їх під час діяльності у сфері теплоенергетики.</p> <p>ПРН 16. Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.</p> <p>ПРН 18. Здійснювати технічне обстеження та аудит інженерних мереж, будівель та споруд.</p> <p>ПРН 19. Вміти використовувати отримані технічні дані при обстеженні для надання подальших рекомендацій для підвищення енергетичної ефективності будівель та споруд.</p>		
--	--	--



3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Вступ. Основні поняття та визначення. Аналіз структури енергоспоживання. Вивчення технологічної схеми основного виробництва. Складання карти використання енергетичних ресурсів. Аналіз енерговикористання окремими споживачами.

Змістовий модуль 2

Методологія проведення енергоаудиту. Простий енергоаудит. Попередній енергоаудит. Комплексний енергоаудит. Виробнича система як об'єкт енергоаудиту. Вимоги до енергетичного аудитора.

Змістовий модуль 3

Звіт з енергетичного аудиту. Рекомендації з енергозбереження. Загальні рекомендації. Опис промислового підприємства і будівель. Виконання енергетичного аудиту. Рекомендації з енергозбереження. Перехресна перевірка енергозаощаджень. Заощадження первинних і вторинних енергоресурсів. Життєздатність проекту. Оцінка витрат.

Змістовий модуль 4

Методи оцінки вимірів. Три класи вимірів. Способи виміру, їх характеристики. Основні поняття і визначення теорії погрішності. Характеристики випадкових величин. Інтервальна



Змістовий модуль 5

Датчики температури. Терморезистивні термодатчики. Резистивні детектори температури. Кремнієві резистивні датчики. Термістори. Напівпровідникові. Термоелектричні. Пірометри. Акустичні термодатчики. Пієзоелектричні датчики.

Змістовий модуль 6

Теплолічильники. Датчики витрати. Датчики тиску. Датчики витрати теплоносія. Ультразвукові витратоміри.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин	Згідно з розкладом
		о/д.ф.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Лекція 1	Основні етапи енергетичного аудиту	2	<i>1 раз на 2 тижні</i>
Лекція 2	Методологія проведення енергоаудиту. Простий енергоаудит. Попередній енергоаудит. Комплексний енергоаудит. Виробнича система як об'єкт енергоаудиту. Вимоги до енергетичного аудитора.	2	<i>1 раз на 2 тижні</i>
Лекція 3	Звіт з енергетичного аудиту. Рекомендації з енергозбереження. Загальні рекомендації. Опис промислового підприємства і будівель. Виконання енергетичного аудиту. Рекомендації з енергозбереження. Перехресна перевірка енергозаощаджень. Заощадження первинних і вторинних енергоресурсів. Життєздатність проекту. Оцінка витрат.	2	<i>1 раз на 2 тижні</i>
Лекція 4	Методи оцінки вимірів. Три класи вимірів. Способи виміру, їх характеристики. Основні поняття і визначення теорії погрішності. Характеристики випадкових величин. Інтервальна оцінка за допомогою довірчої вірогідності. Встановлення мінімальної кількості вимірів. Виключення грубих помилок ряду. Статистичні критерії і їх вживання.	2	<i>1 раз на 2 тижні</i>

Запорізький національний університет
 Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
 Силабус навчальної дисципліни
Енергетична ефективність будівель



Лекція 5	Датчики температури. Терморезистивні термодатчики. Резистивні детектори температури. Кремнієві резистивні датчики. Термістори. Напівпровідникові. Термоелектричні. Пірометри. Акустичні термодатчики. П'єзоелектричні датчики.	2	1 раз на 2 тижні
Лекція 6	Теплолічильники. Датчики витрати. Датчики тиску. Датчики витрати теплоносія. Ультразвукові витратоміри.	2	1 раз на 2 тижні

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				
	Практична робота №1 «Основні етапи енергетичного аудиту»	Вирішення та оформлення практичної роботи за темою «Основні етапи енергетичного аудиту.»	Кожна практична робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	10
Усього за ЗМ 1 контр. заходів	1			10
	Практична робота №2 «Методологія енергоаудиту»	Вирішення та оформлення практичної роботи за темою «Методологія енергоаудиту»	Кожна практична робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	10
Усього за ЗМ 2 контр. заходів	1			10
	Практична робота №3 «Звіт з енергоаудиту»	Вирішення та оформлення практичної роботи за темою «Звіт з енергоаудиту.»	Кожна практична робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	10
Усього за	1			10

Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні

Силабус навчальної дисципліни
Енергетична ефективність будівель



ЗМ 3 контр. заходів				
	Практична робота №4 «Методи оцінки вимірів»	Вирішення та оформлення практичної роботи за темою «Методи оцінки вимірів .»	Кожна практична робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	10
Усього за ЗМ 4 контр. заходів	1			10
	Практична робота №5 «Датчики температури »	Вирішення та оформлення практичної роботи за темою «Датчики температури .»	Кожна практична робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	10
Усього за ЗМ 5 контр. заходів	1			10
	Практична робота №6 «Теплові лічильники»	Вирішення та оформлення практичної роботи за темою «Теплові лічильники .»	Кожна практична робота за змістовим модулем оцінюється від 1 до 10 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	10
Усього за ЗМ 6 контр. заходів	1			10
Усього за поточний контроль	7			60
Підсумковий контроль				
Залік /Екзамен	Теоретичне завдання	Усна відповідь на підсумкове питання	Повна відповідь на одне питання оцінюється в 10 балів	10
	Практичне завдання	Підсумкове тестування в системі Moodle	Правильна відповідь на усі питання — 30 б.	30
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

1. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І.Соловей, В.П.Розен, Ю.Г.Лега, О.О.Ситник, А.В.Чернявський, Г.В.Кубрака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.
2. Ковалко М. П. Енергозбереження – досвід, проблеми, перспективи. Київ 1997.
3. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник/ В.В.Прокопенко, О.М.Закладний, П.В.Кульбачний. – Київ.: Освіта України, 2009. – 438с.
4. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житлово-комунального господарства України/ А.В.Праховник, В.В.Прокопенко, В.І.Дешко, та ін. – м. Луганськ, вид-во. «Місячне сяйво», 2010.- 696 с.
5. Енергозбереження в промисловості. Частина 1: Навчальний посібник/ А.В.Праховник, О.М.Суходоля, С.П.Денисюк, В.В.Прокопенко. Електронне навчальне видання. НМУ №Е11/12-104. –Київ, НТУУ «КПІ», 2011 – 517 с.
6. Енергозбереження в промисловості. Частина 2. Енергетичне обладнання: Навчальний посібник/ А.В.Праховник, О.М.Суходоля, С.П.Денисюк, В.В.Прокопенко. Електронне навчальне видання. НМУ №Е12/13-024. –Київ, НТУУ «КПІ», 2012 – 230 с.
7. Лісовський В.С., Закладний О.М., Борисюк М.Г. та ін. Автоматизація виробничих процесів у гірничій промисловості: Навч. посіб. для проф.-техн. навч. закл. – К.: Факт, 2001. – 164 с.: іл.

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. За необхідності заняття можуть проводитися у очно-дистанційній формі, коли частина слухачів, що не можуть в цей день бути присутніми в аудиторії, приєднуються через zoom і беруть активну участь у заняттях. Здобувачі, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені завдання мають бути відпрацьовані у формі співбесіди під час планової консультації викладача впродовж двох тижнів після пропуску. Відпрацювання занять може здійснюватися й шляхом виконання індивідуального письмового завдання. Здобувачі, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до сесії не допускаються.

Політика академічної доброчесності

Одне з основних завдань навчального процесу – формування нульової толерантності до академічної недоброчесності. Відповідно до чинних правових норм, порушенням норм академічної доброчесності

Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Силабус навчальної дисципліни
Енергетична ефективність будівель



зокрема вважається: плагіат - оприлюднення (частково або повністю) наукових результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження та/або відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства; фабрикація - вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях; фальсифікація - свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень; списування - виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема під час оцінювання результатів навчання.

Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем. Будь-яка ідея, думка чи речення, ілюстрація чи фото, яке ви запозичуєте, має супроводжуватися посиланням на першоджерело. Приклади оформлення цитувань див. на сайті ЗНУ: https://web.znu.edu.ua/NIS//2021/prikladi-oformlennya-bib-opisu--dstu-8302-2015_1_.pdf

Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються в ЗНУ, вимагають від дослідників відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим. Рекомендовані бази даних для пошуку джерел: електронні ресурси Національної бібліотеки ім. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua>; наукометрична база Scopus: <https://www.scopus.com>; наукометрична база Web of Science: <https://apps.webofknowledge.com>

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). Будь ласка, не забувайте активувати режим «без звуку» до початку заняття.

Комунікація

Планове спілкування викладача зі здобувачами відбувається згідно розкладу під час аудиторних занять та щотижневих консультацій викладача. За необхідністю воно може відбуватися на платформі ZOOM чи Google Meet. Базовою платформою для комунікації викладача зі здобувачами є платформа Moodle. Важливі повідомлення загального характеру розміщуються викладачем на форумі курсу. Для індивідуальних питань використовується сервіс приватних повідомлень або месенджери, визначені викладачем. Відповіді на запити здобувачів подаються викладачем упродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на платформі Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам». Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим або ваше питання потребує термінового розгляду, надішліть електронного листа на пошту або у зазначені месенджери викладача. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище, ім'я та рік навчання.

Визнання результатів неформальної/інформальної освіти

Для визнання результатів неформальної/інформальної освіти здобувача по темах навчальної дисципліни (або дотичних тем, виконаних здобувачем практичних завдань) під час навчання він може надати свої результати і обговорити їх з викладачем.

Процедура врахування результатів виконується відповідно до «Положення Запорізького національного університету про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти» <https://surl.lt/kcfdpq>.

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 вмій є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і 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>.

Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Силабус навчальної дисципліни
Енергетична ефективність будівель



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: **Банак 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/>.

Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потєбні
Силабус навчальної дисципліни
Енергетична ефективність будівель

