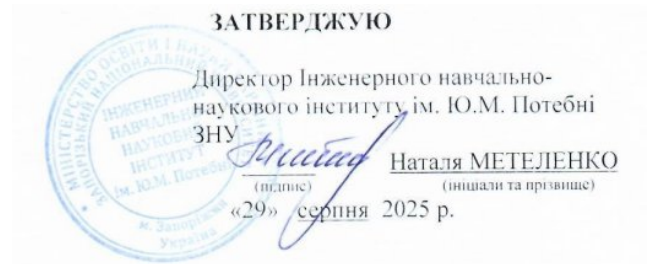


**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ІНЖЕНЕРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

(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): Башлій С.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



Зв'язок з викладачем (викладачами): Башлієм Сергієм Вікторовичем
 bsv.zgia2017@gmail.com

Сезн ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/enrol/index.php?id=9754>

Телефон: 0662071780

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 вивчення навчальної дисципліни «Основи інженерного експерименту» є ознайомлення студентів з основними засадами побудови та проведення наукових експериментів, а також формування професійних умінь та навиків в енергетичній галузі. Це дозволить розширити розуміння застосування інженерів у енергетиці, надати альтернативи у виборі тематики спеціалізації при подальшому виконанні кваліфікаційної роботи та допомогти сформуванню у студентів необхідні здатності (компетентності).

Дисципліна містить навички роботи з довідниками та літературними джерелами, розширює кругозір майбутніх фахівців і дозволяє побачити всілякі зв'язки з різними галузями народного господарства, з самими різними сторонами людської діяльності, направленими на розвиток технічного прогресу.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні методи випробування теплотехнічних установок, що застосовуються для вимірювання енергетичних параметрів; планування і проведення експериментів, обробка результатів вимірювань, оцінювання похибки спостереження, формулювання висновків дослідження.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Основи інженерного експерименту» є придбання знань і навичок з побудови та проведення наукових досліджень. Навчити студента:

- методам математичного планування експерименту;
- статистичним методам при обробці даних;
- складати регресійні рівняння енергетичних процесів.

Також важливе застосування аналізу в науковому експерименті. закріплення існуючих знань, на базі яких будуть отримані фундаментальні та прикладні знання для компетентного і відповідального вирішення задач у галузі енерговикористання, енергозбереження та енергетичного менеджменту, для проведення різноманітних досліджень, компетентного і відповідального вирішення задач, передбачених навчальною програмою.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	Денна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Вибіркова
Семестр	-й
Кількість кредитів ECTS	
Кількість годин	
Лекційні заняття	год.



Семінарські / Практичні / Лабораторні заняття	год.
Самостійна робота	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)	

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК 2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК 3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. СК 1. Здатність застосовувати та удосконалювати математичні та комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних інженерних задач в теплоенергетиці. СК 3. Здатність застосовувати релевантні математичні методи для розв'язання складних задач в теплоенергетиці. СК 5. Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання. СК 6. Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик. СК 7. Здатність до проведення технічного обстеження інженерних мереж, будівель та споруд. ПРН 2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики. ПРН 4. Відшуковувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію. ПРН 5. 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. ПРН 14. Планувати і реалізовувати 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	Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання схем і алгоритмів). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Лекційні та семінарські заняття, практичні та лабораторні заняття.	Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, із застосування СЕЗН Moodle) Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем; виконання і захист лабораторних робіт; підсумкове тестування і підсумкова контрольна робота. Звіти з практичних робіт, виконання проміжних контрольних робіт. Залік



таких	заходів.		
ПРН 17. Ефективно співпрацювати з колегами, беручи відповідальність за певний напрям і свій внесок до спільних результатів діяльності, а також власний розвиток і розвиток колективу.			

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Математичне моделювання

Тема 1. Математичні моделі. Види математичних моделей

Джерела інформації для побудови математичних моделей; Основні етапи побудови математичних моделей; Характеристика методів експериментальних досліджень.

Тема 2. Оптимізація математичних моделей в гідроенергетиці

Змістовий модуль 2. Основи інженерного експерименту

Тема 3. Статистично-ймовірнісна обробка інформаційних сукупностей

Поняття вибіркового методу в статистиці; Шкали вимірювань; Статистичні ряди та їх графічна інтерпретація; Числові характеристики статистичних рядів; Довірчі інтервали і довірча ймовірність.

Тема 4. Основні етапи планування та проведення експерименту

Теорія експерименту; Планування експерименту; Основні етапи планування та проведення експерименту; Схема «чорного ящика» об'єкту досліджень.

Змістовий модуль 3. Повний факторний експеримент

Тема 5. Повний факторний експеримент

Прийняття рішень перед плануванням експерименту; Складання плану експерименту; Методика повного факторного експерименту; Методика складання ПФЕ; Властивості факторів та плану.

Тема 6. Планування експерименту другого порядку. Центральне композиційне планування

Порядок побудови матриці планів експерименту методом центрального композиційного планування; Види матриць плану для ЦКП; Статистичний аналіз результатів експерименту ЦКП.

Змістовий модуль 4. Знаходження регресійного рівняння інженерного експерименту

Тема 7. Статистична обробка результатів інженерного експерименту

Розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії; Значимість коефіцієнтів рівняння; Перевірка адекватності; Розгляд критерія Фішера.

Тема 8. Аналіз результатів інженерного експерименту

Апостеріорний аналіз одержаного рівняння; Визначення напрямку функціонального впливу; Визначення напрямки оптимізації цільової функції.

Тема 9. Аналіз часових рядів із сезонною варіацією.

Тема 10. Професійне маніпулювання результатами дослідження.

4. Структура навчальної дисципліни



Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин	Згідно з розкладом
Лекція 1	Тема 1. Математичні моделі. Види математичних моделей Джерела інформації для побудови математичних моделей; Основні етапи побудови математичних моделей; Характеристика методів експериментальних досліджень.		щотижня
Лекція 2	Тема 2. Оптимізація математичних моделей в гідроенергетиці		щотижня
Лекція 3	Тема 3. Статистично-ймовірнісна обробка інформаційних сукупностей Поняття вибіркового методу в статистиці; Шкали вимірювань; Статистичні ряди та їх графічна інтерпретація; Числові характеристики статистичних рядів; Довірчі інтервали і довірна ймовірність.		щотижня
Лекція 4	Тема 4. Основні етапи планування та проведення експерименту Теорія експерименту; Планування експерименту; Основні етапи планування та проведення експерименту; Схема «чорного ящика» об'єкту досліджень.		щотижня
Лекція 5	Тема 5. Повний факторний експеримент Прийняття рішень перед плануванням експерименту; Складання плану експерименту; Методика повного факторного експерименту; Методика складання ПФЕ; Властивості факторів та плану.		щотижня
Лекція 6	Тема 6. Планування експерименту другого порядку. Центральне композиційне планування Порядок побудови матриці планів експерименту методом центрального композиційного планування; Види матриць плану для ЦКП; Статистичний аналіз результатів експерименту ЦКП		щотижня
Лекція 7	Тема 7. Статистична обробка результатів інженерного експерименту Розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії; Значимість коефіцієнтів рівняння; Перевірка адекватності; Розгляд критерія Фішера		щотижня
Лекція 8	Тема 8. Аналіз результатів інженерного експерименту Апостеріорний аналіз одержаного рівняння; Визначення напрямку функціонального впливу; Визначення напрямки оптимізації цільової функції;		щотижня
Лекція 9	Тема 9. Аналіз часових рядів із сезонною варіацією		щотижня
Лекція 10	Тема 10. Професійне маніпулювання результатами дослідження.		щотижня
Семінарське заняття 1	Тема 1. Математичні моделі.		1 раз на 2 тижні
Семінарське заняття 2	Тема 2. Оптимізація мат. моделей в теплоенергетиці.		1 раз на 2 тижні

Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Силабус навчальної дисципліни «Основи інженерного експерименту»



Семінарське заняття 3	Тема 3. Статистично- ймовірнісна обробка інформаційних сукупностей.		1 раз на 2 тижні
Семінарське заняття 4	Тема 4. Основні етапи планування та проведення експерименту.		1 раз на 2 тижні
Семінарське заняття 5	Тема 5. Повний факторний експеримент.		1 раз на 2 тижні
Семінарське заняття 6	Тема 6. Планування експерименту другого порядку.		1 раз на 2 тижні
Семінарське заняття 7	Тема 7. Статистична обробка результатів інженерного експерименту.		1 раз на 2 тижні
Семінарське заняття 8	Тема 8. Аналіз результатів інженерного експерименту.		1 раз на 2 тижні
Самостійна робота	Тема. 1. Математичні моделі. Види математичних моделей. Тема.2. Основні етапи побудови математичних моделей. Тема.3. Оптимізація математичних моделей в гідроенергетиці. Тема.4. Статистично-ймовірнісна обробка інформаційних сукупностей. Тема.5. Статистичні ряди та їх графічна інтерпретація. Тема.6. Основні етапи планування та проведення експерименту. Тема.7. Схема «чорного ящика» об'єкту досліджень. Тема.8. Повнофакторний експеримент. Методика повнофакторного експерименту. Тема.9. Планування експерименту другого порядку. Центральне композиційне планування. Тема.10. Види матриць плану для ЦКП. Тема.11. Статистична обробка результатів інженерного експерименту. Тема.12. Перевірка адекватності. Тема.13. Аналіз результатів інженерного експерименту. Тема.14. Визначення напряму функціонального впливу. Тема.15. Професійне маніпулювання результатами дослідження.		протягом семестру

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
Поточний контроль				
Семінарське заняття №1	практичні: порівняльний аналіз, ситуаційна задача	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	
Семінарське заняття №2	комплексні: контрольна робота, завдання 1 самостійної робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	

Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Силабус навчальної дисципліни «Основи інженерного експерименту»



Семінарське заняття №3	практичні: порівняльний аналіз, ситуаційна задача	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	
Семінарське заняття №4	практичні: порівняльний аналіз, ситуаційна задача	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	
Семінарське заняття №5	комплексні: контрольна робота, завдання 2 самостійної робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	
Семінарське заняття №6	комплексні: контрольна робота, завдання 3 самостійної робота	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	
Семінарське заняття №7	практичні: порівняльний аналіз, ситуаційна задача	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	
Усього за поточний контроль				
Підсумковий контроль				
Залік	Теоретичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	
	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення розміщено в СЕЗН ЗНУ	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	
Усього за підсумковий контроль				

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

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

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Чейлитко, А.О. Формування теплофізичних властивостей елементів конструкцій теплового захисту шляхом створення прогнозованих пористих структур [Текст]: монографія / А. О. Чейлитко. Запоріжжя: ЗДІА, 2017. 318 с.
2. Павленко, А.М. Теоретичні основи формування теплофізичних властивостей теплоізоляційних матеріалів шляхом управління процесами тепломасообміну в пористих структурах : монографія / А.М. Павленко, А. О. Чейлитко. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 296 с.



3. Чейлитко, А.О. Формування пористих структур інтерметалідних каталізаторів : монографія / А.О.Чейлитко, К.В. Белоконь, О.А. Жеребцов, М.А. Носов Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 208 с.

4. Чейлитко, А. О. Ресурсозберігаючі технології в системах теплового захисту силового обладнання: монографія / А. О. Чейлитко, С.В. Ільїн, Ю.В. Бондаренко, Т.В. Черненко. Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 208 с.

Допоміжна:

5. Чейлитко, А. О. Формування пористої структури та властивостей теплоізоляції з вуглецевих композиційних матеріалів для електровакуумного обладнання / А.О. Чейлитко., Г.В. Карпенко, С.В. Ільїн, О.І. Шараєва Запоріжжя : ЗНУ, 2019.

6. Крот, О.Ю., Коробко, Б.О., Крот, О.П., Вірченко, В.В. Експериментальні методи досліджень : навчальний посібник. — Полтава : Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. — 192 с

Інформаційні ресурси:

1. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://www.nerc.gov.ua/?id=15030> (дата звернення 15.10.2019) – Назва з екрана.

2. Курс «Основи інженерного експерименту» в системі електронного забезпечення навчання ЗНУ [Електронний ресурс] : [Веб- сайт]. Moodle. –Режим доступу: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=9754> (дата звернення 22.10.2019) – Назва з екрана.

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



Силабус навчальної дисципліни «Основи інженерного експерименту»

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

Г

Р

НАВЧАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь 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>.

Б

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>.

У

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

А

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

5

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>.

н

.

р

д

о



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>.

Ц
Е
Н
Т
Р

І
Н
Т
Е
Н
С
И
В
Н
О
Г
О

В
И
В
Ч
Е
Н
Н
Я

І
Н
О
З
Е
М
Н
И
Х

М
О
В