

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра теплотехніки та енергоефективних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова Вченої ради інституту

енергетики, електроніки та електромеханіки

Роман ТОМАШЕВСЬКИЙ



(підпис)

« 21 » вересня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні методи дослідження температурного стану

рівень вищої освіти третій (доктор філософії)

галузь знань 14 Електрична інженерія

спеціальність 144 Теплоенергетика

освітньо-наукова програма Теплоенергетика

вид дисципліни фахові

форма навчання очна/заочна

Харків – 2021 рік


ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

Сучасні методи дослідження температурного стану

Розробники:

доцент, к.т.н.


(підпис)


Олександр КОШЕЛЬНИК

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

теплотехніки та енергоефективних технологій

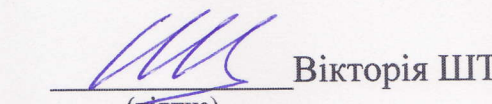
Протокол від « 1 » вересня 2021 року, № 1

Завідувач кафедри


(підпис)


Антон ГАНЖА

Завідувач аспірантури


(підпис)

Вікторія ШТЕФАН

Гарант ОНП


(підпис)

Антон ГАНЖА

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови Вченої ради інституту/факультету

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни:

Одержання аспірантами необхідних знань щодо застосування сучасних методів моделювання та розрахунку теплового стану елементів промислових теплотехнологічних комплексів різного цільового призначення з метою забезпечення ефективних та стійких режимів їх експлуатації.

Компетентності

К-01, К-05, К-05, К-07, К-08, К-09, К-10, К-11, СК-01, СК-03, СК-05, СК-06.

Результати навчання

ПР-01, ПР-02, ПР-07, ПР-08, ПР-09, ПР-10, ПР-11, ПР-14, ПР -15, ПР-16, ПР -17, ПР -18.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
–	Ексергетичні методи аналізу

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	120/4	40	80	30	-	10	-	-	-	+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає **30 %**.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	<p style="text-align: center;">Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.</p>	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	Л	6	<u>Тема 1.</u> Розрахунок теплового стану тіл при стаціонарному тепловому режимі. Механізм передачі теплоти теплопровідністю. Температурний градієнт. Розподіл температур в тілі. Розрахунок теплопередачі в стаціонарному тепловому стані.	1-3
	ПЗ	4	Аналіз закономірностей передачі тепла в стаціонарному тепловому режимі.	
2	Л	10	<u>Тема 2.</u> Розрахунок теплового стану тіл при нестаціонарному тепловому режимі. Теплопровідність в нестаціонарному стані. Диференційне рівняння теплопровідності. Основні закономірності в теорії симетричного нагріву. Нагрівання в рідких середовищах. Розрахунок нагрівання «тонких» тіл за аналітичними рішеннями.	2, 4, 6
	СР	50	Використання зонального методу для розрахунку теплообміну. Розрахунок нагріву сипких матеріалів.	
	Л	14	<u>Тема 3.</u> Наближені методи рішень задач нестаціонарного теплового стану. Використання наближених методів моделювання теплових процесів при нестаціонарному тепловому стані. Особливості рішень нелінійних завдань теплопровідності. Використання методів кінцевих різниць для рішення багатомірних задач теплопровідності (з постійними фізичними константами). Використання методів кінцевих різниць для рішення багатомірних задач теплопровідності (із змінними фізичними константами).	3, 5, 7
	ПЗ	6	Аналіз зміни теплового стану тіл різної форми при нестаціонарному тепловому режимі.	
	СР	30	Особливості рішення задач сполученого теплообміну.	
Разом		120		

Примітки

- Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
- У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
- У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	8
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	16
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	56
4	Виконання індивідуального завдання:	–
5	Інші види самостійної роботи	–
Разом		80

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

(вид індивідуального завдання)

№ з/П	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекція – інформативно-доказовий виклад великого за обсягом, складного за логічною побудовою навчального матеріалу.

Метод лекції передбачає ознайомлення аспірантів з її планом, що допомагає стежити за послідовністю викладу матеріалу. Важливо навчити аспірантів конспектувати зміст лекції, виділяючи в ній головне. Це розвиває пам'ять, сприйняття, волю, вміння слухати, увагу, культуру мови.

При проведенні лекційних занять *методи готових знань* (коли аспіранти пасивно сприймають подану викладачем інформацію, запам'ятовують, а в разі необхідності відтворюють її) поєднуються з *дослідницьким методом* (який передбачає активну самостійну роботу аспірантів при засвоєнні знань: аналіз явищ, формулювання проблеми, висунення і перевірка гіпотез, самостійне формулювання висновків).

На початковому етапі вивчення нової інформації на лекціях переважає *пояснювально-ілюстративний* (інформаційно-рецептивний) метод, при якому викладач організує сприймання та усвідомлення аспірантами інформації, а учні здійснюють сприймання, осмислення і запам'ятовування її.

На певному етапі, коли викладач відчуває готовність аспірантів до інших методів навчально-пізнавальної діяльності, використовуються більш прогресивні методи:

- *репродуктивний*: викладач дає завдання, у процесі виконання якого аспіранти здобувають уміння застосовувати знання за зразком;
- *проблемного виконання*: викладач формулює проблему і вирішує її, аспіранти стежать за ходом творчого пошуку (аспірантам подається своєрідний еталон творчого мислення);
- *частково-пошуковий* (евристичний): викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють аспіранти під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності аспірантів);
- *дослідницький*: викладач ставить перед аспірантами проблему, і аспіранти вирішують її самостійно, висувачи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації.

У викладанні лекційного матеріалу переважає *пояснювальний метод*, при якому викладач не тільки повідомляє певні факти, але й пояснює їх, домагаючись осмислення, засвоєння аспірантами.

При наявності наочного матеріалу за темою лекції (відеофільми, презентації, зразки виробів, лабораторні дослідницькі установки) використовується *інструктивно-практичний метод* викладання, при якому викладач інструктує учнів не тільки словесними, але й наочними або практичними способами, як виконувати певні практичні дії.

На відміну від лекційних занять, виконання індивідуального завдання потребує від аспіранта дещо інших навичок, тому для нього використовується *спонукальний метод навчання*, коли викладач ставить перед аспірантами проблемні питання і завдання, організовуючи їх самостійну діяльність. Аспіранти при цьому, у свою чергу, самостійно здобувають і засвоюють нові знання в основному без допомоги викладача.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування, рішення завдань.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи аспіранта, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, виступу на заняттях;

- з індивідуальних завдань – шляхом оцінювання виступу на студентській конференції за обраною темою.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену (з оцінкою за 100-бальною шкалою) в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом та графіком навчального процесу.

Результати поточного контролю (поточна успішність) можуть враховуватись як допоміжна інформація для виставлення підсумкової оцінки.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ АСПІРАНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності аспіранта

Поточне тестування та самостійна робота				Сума
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Індивідуальне завдання	
15	15	30	40	100

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Рейтингова Оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	- Глибоке знання навчального матеріалу модуля, що містяться в основних і додаткових літературних джерелах; - вміння аналізувати явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - вміння проводити теоретичні розрахунки; - відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні; - вміння вирішувати складні практичні задачі.	Відповіді на запитання можуть містити незначні неточності
82-89	B	Добре	- Глибокий рівень знань в обсязі обов'язкового матеріалу, що передбачений модулем; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати складні практичні задачі.	Відповіді на запитання містять певні неточності;
75-81	C	Добре	- Міцні знання матеріалу, що вивчається, та його практичного застосування; - вміння давати аргументовані відповіді на запитання і проводити теоретичні розрахунки; - вміння вирішувати практичні задачі.	- невміння використовувати теоретичні знання для вирішення складних практичних задач.
64-74	D	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень матеріалу, що вивчається, та їх практичного застосування; - вміння вирішувати прості практичні задачі.	Невміння давати аргументовані відповіді на запитання; - невміння аналізувати викладений матеріал і виконувати розрахунки; - невміння вирішувати складні

				практичні задачі.
60-63	Е	Задовільно	- Знання основних фундаментальних положень матеріалу модуля, - вміння вирішувати найпростіші практичні задачі.	Незнання окремих (непринципових) питань з матеріалу модуля; - невміння послідовно і аргументовано висловлювати думку; - невміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач
35-59	FX (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	Додаткове вивчення матеріалу модуля може бути виконане в терміни, що передбачені навчальним планом.	Незнання основних фундаментальних положень навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - невміння розв'язувати прості практичні задачі.
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно	-	- Повна відсутність знань значної частини навчального матеріалу модуля; - істотні помилки у відповідях на запитання; - незнання основних фундаментальних положень; - невміння орієнтуватися під час розв'язання простих практичних задач

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Кошельнік О. В. Математичне моделювання теплових процесів в регенераторах печей коксохімічного виробництва / О. В. Кошельнік // Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика : зб. наук. пр. / Нац. металургійна акад. України. – Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2010. – Вип. 2. – С. 132-141. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/22205>.

2 Кошельнік О. В. Прогнозування режимних параметрів теплоносіїв регенеративних доменних повітрянагрівачів для розрахунків теплоутилізатора димових газів / О. В. Кошельнік, О. М. Заєць, В. М. Кошельник // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2013. – № 13. – С. 116-124 <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/3696>.

Складові навчально-методичного забезпечення
навчальної дисципліни розташовані на сайті:

1. <http://repository.kpi.kharkov.ua/>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література	
1.	
2.	Лабай В.Й. Тепломасообмін: підручник для ВНЗ. – Львів: Тріада Плюс, 2004. – 260 с.
3.	Погорелов А.І. Тепломасообмін (Основи теорії і розрахунку). – Навч. посібник. – Львів: Новий світ-2000, 2004. – 144 с.
4.	Станжицький О.М. Таран Є.Ю. Гординський Л.Д. Основи математичного моделювання // ВПЦ «Київський університет», 2006. – 197 с.
5.	Димніч А.Х., Троянський О.А. Теплопровідність: навч. посібник. – Донецьк: Норд Прес, 2004. — 370 с.
Допоміжна література	
6.	Арутюнов В.А., Бухмиров В.В., Крупенников С.А. Математическое моделирование тепловой работы промышленных печей. – М.: Металлургия, 1990. – 239 с.
7.	Теплотехнологические установки, системы, оборудование: учеб. пособие: в 3 ч. – Ч.1 // Под ред. Б.А. Левченко, Л.Л. Тovaжнянского. – Харків: НТУ «ХП», 2012. – 752 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://library.kpi.kharkov.ua> – Бібліотека НТУ «ХП».