

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра «Фізичне матеріалознавство»

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)



Декан ІФФ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Олександр КЛИМОВ

2024 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 32 Нагрівальні пристрої

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність

132 «Матеріалознавство»

(код і назва напрямку підготовки)

освітня програма (спеціалізація) «Прикладне матеріалознавство»,

(назва спеціалізації)

спеціальність

132 Матеріалознавство

галузь знань

13 Механічна інженерія

ступінь вищої освіти

бакалавр

2024 рік

програма з дисципліни

Нагрівальні пристрої

спеціальність

132 Матеріалознавство

освітня програма (спеціалізація) “ Прикладне матеріалознавство”

Розробник: Олександр ГЛОТКА., доцент

Програма погоджена:

Завідувач кафедри
фізичного матеріалознавства

Вадим ОЛЬШАНЕЦЬКИЙ

22.08. 2024

Гарант освітньої програми

Валерій ВІНІЧЕНКО

22.08. 2024

Схвалено науково-методичної комісії інженерно-фізичного факультету

Протокол від “22” серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії

Олександр КЛИМОВ

22.08 2024

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Обов'язковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	3	
Модулів	2	-
Змістових модулів	2	-
Семестр	4	4
Загальна кількість годин	90	
з них аудиторних:	28	12
<i>лекції</i>	14	4
<i>практичні</i>	-	-
<i>лабораторні</i>	14	2
<i>семінарські</i>	-	-
з них самостійної роботи:	62	78
Занять на тиждень на тиждень	2	6
Індивідуальні завдання		
Форма контролю	залік	
Курсова робота (проект) (загальний обсяг)	-	

2. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Нагрівання та нагрівальні пристрої» є набуття навичок майбутніх фахівців розуміти процеси, котрі відбуваються при роботі нагрівальних пристроїв та вміти проектувати нагрівальні пристрої.

3. Завдання вивчення дисципліни

Завдання: опанування інформації щодо основ теплової генерації, теплового обміну, конструкції і роботи основного обладнання термічних цехів.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Для вивчення дисципліни "Нагрівальні пристрої" студенти повинні мати базові знання з фізики (особливо термодинаміки та теплопередачі), теплотехніки, матеріалознавства, електротехніки, технічної механіки та вищої математики.

Знання з дисципліни "Нагрівальні пристрої" є базовими для подальшого вивчення спеціальних дисциплін з термічної та хіміко-термічної обробки матеріалів, технологій виробництва та обробки матеріалів, проектування термічного обладнання.

5. Характеристика навчальної дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

загальні компетентності:

КЗ.01.Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ.07.Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

КЗ.12. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

КС.02. Здатність продемонструвати розуміння проблем якості матеріалів та виробів.

КС.05.Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.

КС.06.Здатність продемонструвати практичні інженерні навички.

КС.07. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

КС.09.Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем.

КС.10.Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань.

КС.11.Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.

КС.13.Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень.

КС 15 Здатність застосовувати знання технічних характеристик, умов роботи, для вибору контрольно-вимірювальних приладів.

Очікувані програмні результати навчання:

PH5 Визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та корегувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище.

PH12 Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.

PH17 Здійснювати технологічне забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них.

PH21 Описувати послідовність підготовки та обчислювати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів з них.

PH24 Знання технічних характеристик, умов роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірювальних приладів.

1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи теплової генерації і теплового обміну.

1 Теплова генерація: паливо, електрична енергія, трансформація в тепло.

2 Основи теплопередачі та тепловіддачі. Основні визначення і поняття.

3 Основні механізми теплопередачі: теплопровідність, конвекція, випромінювання, складний теплообмін.

4 Розрахунки тривалості операцій ТО: ЗАГ, Н, В, Т, ОХ, ЗВ.

5 Режими нагрівання, рівняння Старка, визначення ОХ.

Змістовий модуль 2. Основи конструкцій і робота нагрівальних пристроїв.

1. Основні складові нагрівальних пристроїв та матеріали для них.

2. Технічні характеристики, вимоги, класифікація, індексація.

3. Печі немеханізовані і механізовані періодичної дії. Печі-ванни.

4. Печі механізовані неперервної дії. Термічні агрегати.

5. Устаткування непічного нагрівання: паливне та електричне.

Енергоефективні нагрівальні пристрої

2. Орієнтовний розподіл навчального часу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р.		лк	пр	лаб	інд	с.р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
МОДУЛЬ 1 Основи теплової генерації і теплового обміну.												
Теплова генерація: паливо, електрична енергія, трансформація в тепло.	5	1				4						
2 Основи теплопередачі та тепловіддачі. Основні визначення і поняття.	10	2		2		6						
3 Основні механізми теплопередачі: теплопровідність, конвекція, випромінювання, складний теплообмін.	10	2		3		5						
4 Розрахунки тривалості операцій ТО: заг, нь, в, т, ох, зв.	10	1				9						
5 Режимы нагрівання, рівняння Старка, визначення ох.	10	1		2		7						
Разом за змістовим модулем 2	45	7		7		31						
МОДУЛЬ 2 Основи конструкцій і робота нагрівальних пристроїв.												
Основні складові нагрівальних пристроїв та матеріали для них.	6	1				5						
2. Технічні характеристики, вимоги, класифікація, індексація.	12	2		4		6						
3. Печі немеханізовані і механізовані періодичної дії. Печиванни.	8	1				7						
4. Печі механізовані неперервної дії. Термічні агрегати.	7	1				6						
5. Устаткування непічного нагрівання: паливне та електричне. Енергоефективні нагрівальні пристрої	12	2		3		7						
Разом за змістовим модулем 2	45	7		7		31						
Усього годин	90	14		14		62						

3. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Розрахунки повного горіння палива та нагрівання виробів прямим пропусканням струму	<i>лабораторні</i>	Робота містить методики розрахунків процесів повного горіння палива та параметрів електроконтактного нагрівання виробів прямим пропусканням струму.
2	Розрахунки маси садки, часу нагрівання та витримки	<i>лабораторні</i>	Робота включає методики розрахунків маси металу для завантаження в піч, тривалості процесів нагрівання та необхідного часу витримки при заданій температурі.
3	Розрахунки теплових потоків крізь кладку печей	<i>лабораторні</i>	Робота охоплює методики розрахунків теплопередачі через багат шарові стінки печей, визначення теплових втрат та розподілу температур у футерівці.
4	Розрахунки тривалості нагрівання виробів в печах періодичної дії	<i>лабораторні</i>	Робота включає методики розрахунків часу нагрівання виробів різної форми та розмірів в камерних печах з урахуванням теплофізичних властивостей матеріалів та режимів роботи печі.
5	Розрахунки нагрівання прямим пропусканням струму	<i>лабораторні</i>	Робота охоплює методики розрахунків електричних та теплових параметрів при нагріванні виробів прямим пропусканням струму, включаючи визначення необхідної потужності, режимів нагрівання та енергетичних показників процесу.

4. Форми та методи контролю

Контроль успішності здобувачів, як сукупність усвідомлених дій, спрямованих на отримання відомостей про рівень опанування ним програмного матеріалу, оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками і вміннями, що необхідні для виконання завдань професійної діяльності, є важливою ланкою навчального процесу. Формами контролю, що використовується при перевірці (виявлені знань, умінь та навичок), оцінюванні (вимірюванні знань, умінь, навичок) та обліку (фіксування) отриманих результатів є поточний, рубіжний (модульний) та підсумковий контролю. Поточний контроль знань, вмінь та навичок пов'язаний з усіма видами навчальної роботи і спонукає здобувачів готуватись до занять систематично і планомірно, накопичуючи тим самим максимально можливу суму балів за встановлений період навчання (модуль, семестр тощо). Рубіжний (модульний) контроль знань, вмінь та навичок є показником якості вивчення окремих розділів, тем і пов'язаних з цим пізнавальних, методичних, психологічних і організаційних якостей здобувачів. Підсумковий контроль є формою перевірки здобувачів щодо оцінки набутих ними тих компетентностей, що передбачені

освітньою програмою. З основних форм організації перевірки знань, навичок і вмінь (індивідуальна, фронтальна і групова) використовуються індивідуальна та групова. Для реалізації цих форм перевірки, залежно від форми контролю, використовують такі методи, як усне опитування (виконання завдань для виступу на семінарському занятті), письмовий контроль (перевірка виконаних групою модульних контрольних робіт), презентаційний контроль (перевірка підготовлених презентаційних та відеоматеріалів), тестовий контроль (перевірка тестів) письмово або ж за допомогою комп'ютерних технологій. Підсумковий контроль з освітнього компонента здійснюється у формі екзамену.

Поточний контроль: – Виконання та захист звітів з лабораторних робіт всього максимально 50 балів. Оцінюється самостійність виконання роботи, грамотність в оформленні та правильність виконання. Критерії оцінювання та кількість балів за лабораторні роботи:

- робота виконана правильно і самостійно та звіт зданий з першого разу (відмінно) – 10-9 балів;

- робота виконана самостійно, але є неточності у розрахунках та оформленні (добре) – 8-7 балів;

- робота виконана самостійно, але є помилки у розрахунках та оформленні, неповні відповіді на запитання (задовільно) – 5-6 балів;

- робота виконана несамостійно, є помилки у розрахунках та оформленні, незадовільні відповіді на запитання – 4 бали і менше.

До кожної лабораторної роботи студент повинен підготувати звіт, який складається із: номера; назви; мети; теоретичних відомостей, до яких включають основні визначення та умовні позначення; порядок виконання. На занятті студенти після опитування допускаються до виконання лабораторної роботи. Після чого викладач проводить ознайомлення студентів із обладнанням і алгоритмом проведення лабораторної роботи. В кінці лабораторної роботи студенти отримують результати дослідження. У продовж тижня студенти дооформляють звіт лабораторної роботи відповідно до вимог завдання і на наступному занятті її захищають

Рубіжний (модульний) контроль проводять двічі на семестр. Максимальна оцінка 50 балів за тест. Мінімальна позитивна оцінка за тест 12 балів. Бали знижуються за неточності, помилки та неправильні відповіді.

Критерії оцінювання та кількість балів:

- повна відповідь – 50-45 балів;

- неповна відповідь – 44-36 балів;

- неповна відповідь з неточностями – 35-12 балів;

- незадовільна відповідь – 11 балів і менше.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий позитивний рейтинг не менше 60 балів за умови виконання усіх лабораторних робіт.

Для підвищення рейтингової оцінки студент може написати залікову контрольну роботу, але у цьому випадку попередній рейтинг студента скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи, згідно таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою. Залікова контрольна робота складається з чотирьох питань. Проводиться письмово, на написання відводиться 2 академічні години часу. Сумарна максимальна оцінка складає 100 балів, яка складається з балів, які студент отримує за відповіді на питання, максимально 25 балів за кожне питання, тобто, 25 балів × 4 = 100 балів.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання відповідей на питання та кількість балів за залікову контрольну роботу: – «відмінно» (25-24 бали), повна відповідь (не менше 95 % потрібної інформації), студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу; – «дуже добре» (23-22 бали), достатньо повна відповідь (не менше 85 % потрібної інформації),

студент демонструє хороші знання навчального матеріалу; – «добре» (21-19 балів), достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності; – «задовільно» (18-17 балів), неповна відповідь (але не менше 65 % потрібної інформації), студент задовільно засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань; – «достатньо» (16-15 балів), неповна відповідь (але не менше 60 % потрібної інформації), студент задовільно засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві помилки, щодо використання отриманих знань; – «незадовільно» (14 балів і менше), незадовільне знання теорії (менше 60 % потрібної інформації) та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань, відповідь не відповідає умовам до «задовільно». Оцінка за відповідь знижується – за принципові помилки у відповіді, за неповну відповідь, неточності, за неправильне використання термінів.

Поточне тестування та самостійна робота					Підсумковий тест (залік)	Підсумкова середньозважена оцінка
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2		100	100
T1	T2	T3	T4	T5		
20	20	10	25	25		

6. Політика курсу

Політика щодо дедлайнів та перескладання:

- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- самостійна робота включає в себе самостійне опрацювання питань, що стосуються тем лекційних занять, які не викладені під час занять або ж були розглянуті коротко, їх поглиблене опрацювання за рекомендованою літературою, а також виконання практичних завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу;
- індивідуальну роботу студент виконує самостійно, відповідно до методичних вказівок та визначених викладачем завдань і термінів;
- ліквідація заборгованості відбувається під час проведення консультацій з дисципліни за графіком визначеним викладачем;
- здобувачі вищої освіти мають право отримати оцінку за залік автоматично – у випадку, якщо впродовж семестру набрали від 60-100 балів;
- здобувачі вищої освіти, після завершення аудиторних занять, мають право підвищити свою оцінку лише під час складання заліку (підсумкового оцінювання) за графіком екзаменаційної сесії.

Політика щодо відвідування:

- відвідування занять (лекцій, практичних занять) є обов'язковим компонентом навчання;
- з об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, індивідуальний графік, карантин) навчання може відбуватись у дистанційному режимі. За погодженням із керівником курсу студент може презентувати виконані завдання під час консультацій;
- здобувач зобов'язаний дотримуватися термінів, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Політика щодо проведення аудиторних занять. Під час проведення аудиторних занять слід дотримуватися встановленого порядку, брати активну участь в обговоренні запропонованих питань, висловлюючи та відстоюючи власну думку, виказуючи повагу та

толерантність до чужої думки. Мобільні пристрої можна використовувати під час проведення аудиторних занять лише з дозволу викладача. За «гострої» потреби дозволяється залишати аудиторію на короткий час.

Політика щодо академічної доброчесності спрямована на самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності визначених Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізької політехніки» від 29.06.2021 р. (Див. URL: https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf).

Політика щодо конфіденційності та захисту персональних даних. Обмін персональними даними між викладачем і здобувачем вищої освіти в межах вивчення дисципліни, їх використання відбувається на основі закону України «Про захист персональних даних» (Див. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>).

7. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Нагрівальні пристрої» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» усіх форм навчання/ Укл.: О.А. Глотка, В.Л. Грешта.– Запоріжжя, НУ «Запорізька політехніка, 2024. – 73с.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Обладнання процесів теплової обробки матеріалів та виробів» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» усіх форм навчання/ Укл.: І.М. Лазечний, В.Л. Грешта.– Запоріжжя, ЗНТУ, 2017. – 74с

3. Методичні вказівки до курсового проекту «Розрахунки і конструювання нагрівальних пристроїв» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» денної та заочної форм навчання Текст / Укл. І.М. Лазечний, В.Л. Грешта, О.А. Глотка. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. - 78 с

8. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

1. Матеріалознавство і технологія матеріалів : підручник: [для вищих навч. закл.] / Н.В. Мережко, Н.К. Зіміна, С.О. Сіренко, О.І. Сім'ячко. - К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010.-352 с

2. Типове обладнання термічних цехів та дільниць: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. - 212 с. ISBN 978-966-657-185-7. 212 стор.

3. Технологія і проектне рішення термічних цехів і дільниць: навч. посіб. /В.І. Сігова, В.Б.Юскаєв, А.Ф. Будник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – 318 с. ISBN 978-966-657-327-1

4. Енергетика обладнання термічних цехів і дільниць: навч. посіб. /А.Ф.Будник, В.Б.Юскаєв. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. –246 с. ISBN 978-966-657-277-9

5. . Abramovich H. Advanced Aerospace Materials: Aluminum-Based and Composite Structures. - De Gruyter, 2019. — 322 p.

6. Метали для літакобудування: характеристика, особливості, технологія одержання. - Луцьк, ЛНТУ, 2009 р. – 70 с.

9. Рекомендовані інформаційні джерела

1. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. URL: <https://cutt.ly/08JNNyK> (дата звернення: 04.10.2023).

2. Основи матеріалознавства. Навчальний посібник. 2019 рік URL: <https://cutt.ly/N8JNoGQ> (дата звернення: 04.10.2023).