



СИЛАБУС
вибіркової навчальної дисципліни
(загальноуніверситетського/факультетського/кафедрального) каталогу
Моделювання термодинамічних процесів спеціальних
матеріалів
3/90 (кредитів/годин)

третього рівня вищої освіти

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

ПІБ, посада, науковий ступінь (за наявності)

Глотка Олександр Анатолійович, кандидат технічних наук,
доцент кафедри «Фізичне матеріалознавство»

Контактна інформація:

Глотка О.А Телефон викладача: +38(096)4275651 e-mail:
glotka-alexander@ukr.net Аудиторія: 156

Час і місце проведення консультацій:

Згідно з графіком консультацій

ОПИС КУРСУ

Дисципліна присвячена розгляду всебічних знань з аналізу вхідних даних для оптимального вибору матеріалів (жароміцних, корозійностійких, зносостійких, зварювальних), а також данні (виробнича програма, номенклатура виробів, базові технології термічної обробки, різновиди обладнання тощо) та пропонувати раціональні рішення з урахуванням досягнення певної економічної ефективності та економічної доцільності. Отримати навички з розробки, прогнозуванню та проектуванню нових матеріалів з використанням програмного забезпечення.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Метою курсу є розширення знань про жароміцні матеріали з врахуванням специфіки умов їх експлуатації при забезпеченні тривалої працездатності газотурбінних установок в екстремальних умовах, специфіка легування цих матеріалів, технології, які використовуються для виготовлення відповідальних деталей гарячого тракту різного функціонального призначення. Розвинення знань та навичок щодо перспектив розвитку в напрямку розробки як нових сплавів, так і вдосконалення (модернізації) складів існуючих промислових марок, призначених для роботи в екстремальних умовах, з метою покращення комплексу їх технологічних і службових властивостей. При вивченні дисципліни використовуються результати науково-дослідних робіт співробітників кафедри фізичного матеріалознавства та аналізуються їх теоретична та практична значимість.

загальні компетентності (КЗ.02; КЗ.10; КЗ.12): вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми; здатність до подальшого автономного та самостійного навчання на основі новітніх



науково-технічних досягнень; уміння складати наукові та науково-технічні звіти за результатами роботи.

фахові компетентності (КС.01; КС.04; КС.14-19; КС.23): здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки; знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації; здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується; здатність інтерпретувати, презентувати і захищати результати науково-дослідницької діяльності в фаховому середовищі та публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях; здатність виявляти об'єкти для їх вдосконалення з метою покращення комплексу технологічних і службових властивостей; знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та виробів, здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання; здатність розробляти програми, організовувати та проводити комплексні випробування матеріалів, напівфабрикатів та виробів; здатність застосовувати системний підхід до вирішення прикладних задач при виробництві, обробці, експлуатації та утилізації матеріалів та виробів; здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування виробів з застосованими процесами термічної обробки.

Очікувані програмні результати навчання (ПРН16): отримання знань щодо основних процесів термічної обробки жароміцних сплавів, які застосовують для роботи в екстремальних умовах газотурбінних установок, основних характеристик, які забезпечують необхідну температурну працездатність жароміцних матеріалів в екстремальних умовах; перспективних технологій, які застосовуються з метою здійснення термічної обробки відповідальних деталей гарячого тракту газотурбінних двигунів різного функціонального призначення. Одержання знань про жароміцні сплави з врахуванням специфіки умов їх експлуатації для забезпечення тривалої працездатності газотурбінних установок в екстремальних умовах. Знання щодо перспектив розвитку в напрямку розробки як нових, так і вдосконалення (модернізації) існуючих промислових технологій термічної обробки деталей, призначених для роботи в екстремальних умовах, з метою покращення комплексу їх технологічних і службових властивостей.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1		
1-3.	Тема 1. Жароміцні нікелеві сплави (ЖНС) для отримання литих деталей методом рівноосьової кристалізації (РК). Специфіка їх легування, структуроутворення і режими термічної обробки.	Застосування аналітичних методів для розрахунку параметрів структурної стабільності жароміцних нікелевих сплавів (4 год)
3-5.	Тема 2. Жароміцні нікелеві сплави (ЖНС) для отримання литих деталей методом спрямованої кристалізації (СК). Специфіка їх легування, структуроутворення і режими термічної обробки.	Моделювання термодинамічних процесів фазових перетворень в сплавах за їх хімічним складом. Розрахунки типу і кількості фаз та їх хімічного складу в структурі сплавів. (4 год)



6-8.	Тема 3. Жароміцні нікелеві сплави (ЖНС) різних поколінь для отримання литих деталей з монокристалічною (МК) структурою. Специфіка їх легування, структуроутворення і режими термічної обробки.	Розрахунки фізичних властивостей на основі хімічного складу сплавів з використанням моделювання термодинамічних процесів. (4 год)
Змістовий модуль 2		
8-10.	Тема 4. Жароміцні кобальтові сплави (ЖКС). Специфіка їх легування, структуроутворення і режими термічної обробки.	Розрахунки критичних температур за хімічним складом сплавів з використанням моделювання термодинамічних процесів і за методикою «КРАМ». (4 год)
10-12.	Тема 5. Зносостійкі і зварювальні жароміцні нікелеві сплави (ЖНС) і жароміцні кобальтові сплави (ЖКС). Специфіка їх легування, структуроутворення і режими термічної обробки.	Вплив системи легування сплавів на їх корозійні властивості. Розрахунки корозійних характеристик за методикою «КРАМ». (4 год)
13-15	Тема 6. Перспективи розвитку жароміцних матеріалів при використанні їх для роботи в екстремальних умовах ГТУ.	Вплив системи легування сплавів на їх механічні властивості. Розрахунки границь короткочасної і тривалої міцності за методикою «КРАМ». (4 год)

САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота – це вид розумової діяльності, за якої студент самостійно (без сторонньої допомоги) опрацьовує в кожному змістовному модулі перелік тем та на основі опрацювання інформаційних джерел веде пошук відповідей на існуючі питання.

Головною метою самостійної роботи є засвоєння навчального матеріалу, розвиток у здобувачів когнітивного мислення і формування у них свідомості.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від аудиторних навчальних занять час. Навчальний час, відведений для самостійної роботи здобувачів, регламентується робочим навчальним планом.

Самостійна робота здобувачів передбачає виступи на наукових конференціях (друковані тези); участь у Інтернет-конференціях; реферат з теми (модуля) або вузької проблематики; написання есе, творчих завдань тощо.

Рівень виконання здобувачами самостійної роботи враховується при виставленні підсумкової оцінки за змістовими модулями навчальної дисципліни.

Здобувачі вищої освіти мають змогу отримати завдання та завантажити свої напрацювання в систему дистанційного навчання (moodle) НУ «Запорізька політехніка» (<https://moodle.zp.edu.ua/>).

Консультативна допомога здобувачам вищої освіти надається у таких формах:

- особистої зустрічі викладача і здобувача за графіком консультацій;
- відеоконференцій на платформі zoom (особиста або колективна);
- листування за допомогою електронної пошти;
- відеозустріч, аудіоспілкування або у месенджерах (за графіком консультацій викладача);
- спілкування по телефону (крім вихідних та святкових днів)



РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Матеріали для роботи в екстремальних умовах ГТУ» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» усіх форм навчання / Укл.: С.В. Гайдук, С.Б. Беліков. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 89 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Спеціальні розділи матеріалознавства. Спеціальні розділи термодинаміки і кінетики фазових перетворень» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» усіх форм навчання: частина I / Укл.: С.В. Гайдук, С.Б. Беліков. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 76 с.
3. Конспект лекцій з дисципліни «Спеціальні розділи матеріалознавства. «Спеціальні розділи термодинаміки і кінетики фазових перетворень» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» усіх форм навчання: частина II / Укл.: С.В. Гайдук, С.Б. Беліков. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 66 с.
4. Гайдук, С.В. Наукові основи проектування ливарних жароміцних нікелевих сплавів з необхідним комплексом службових властивостей / С.В. Гайдук, С.Б. Беліков. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2017. – 80 с.
5. Гайдук, С.Б. Розвиток і застосування наукових принципів легування для розробки жароміцних нікелевих сплавів з гарантованими властивостями : дисертація на здобуття наук. ступеня д-ра. техн. наук : 05.02.01 / Гайдук Сергій Валентинович. - Запоріжжя, 2018. - 404 с.
6. Saunders, N. Using JMatPro to Model Materials Properties and Behavior / N. Saunders, Z. Guo, X. Li [et al.] // JOM, 55. - 2003. - № 12. – P. 60-65.
7. Беліков, С.Б. Розвиток наукових принципів легування ливарних жароміцних никельових сплавів з метою підвищення корозійної стійкості деталей в умовах високотемпературного середовища газотурбінних установок : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. техн. наук : 05.02.01 / Беліков Сергій Борисович. - Запоріжжя, 1996. - 48 с.

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)

ОЦІНЮВАННЯ

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 контроль. Поточний контроль знань, умінь 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, умінь 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 умінь (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.



Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий тест (залік)	Підсумкова середньозважена оцінка
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2			100	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
20	20	10	20	20	10		

T1, T2, T3, ...T6, – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
85-89	добре	
75-84		
70-74		
60-69	задовільно	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

ПОЛІТИКИ 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>).

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.