ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Інженерно-фізичний
Кафедра Фізичне матеріалознавство

СИЛАБУС
вибіркової навчальної дисципліни
кафедрального каталогу
ТОНКІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ
6/180 (кредитів/годин)

другого рівня вищої освіти

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



ПІБ, посада, науковий ступінь *(за наявності)*
Грабовський Володимир Якович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Фізичне матеріалознавство»
Глотка Олександр Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Фізичне матеріалознавство»
Контактна інформація:
Грабовський В, Я.: телефон 095 733 55 36, e-mail vladimirgr45@ukr.net . Аудиторія 158
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 використання в галузі матеріалознавства методів дослідження тонкої структури металевих матеріалів. Передбачено поглиблене вивчення методу рентгеноструктурного аналізу: побудова полюсних фігур для визначення текстури матеріалів; встановлення орієнтировки монокристалів; аналіз упорядкованих фаз в структурі сплавів. Намічено освоєння методів електронно-мікроскопічного дослідження матеріалів: просвічувальної та растрової електронної мікроскопії, рентгеноспектрального мікроаналізу термоелектронної емісійної мікроскопії та автоіонної мікроскопії. Вивчення вказаних методів супроводжується аналізом результатів конкретних досліджень кристалічної будови та змін, що відбуваються в різних матеріалах під впливом технологічних обробок.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Розвинення знань та практичне освоєння методів дослідження атомної будови і тонкої структури металевих та інщих матеріалів, опанування принципу дії та областей застосування приладів рентгеноструктурного аналізу та електронної мікроскопії. Набуття

навичок ставити задачу та обробки отриманих результатів дослідження при вирішенні відповідних задач вказаними методами в галузі матеріалознавства.

Інтегральна компетентність:

Здатність генерувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності у сфері механічної інженерії, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК1. Здатність виявляти та ставити проблеми в сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

СК2. Здатність планувати та проводити дослідження у сфері матеріалознавства в лабораторних і виробничих умовах із використанням сучасних методів та методик експерименту.

Очікувані програмні результати навчання:

РН6. Набувати наукових навичок у галузі інженерії для успішного проведення досліджень як під керівництвом, так і самостійно.

РН11. Використовувати сучасні методи для виявлення, постановки та розв'язування винахідницьких задач в галузі матеріалознавства.

РН13. Планувати і виконувати експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики і аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки.

РН14. Визначати показники якості матеріалів і виробів машинобудування, обирати методи їх контролю та оцінювати відповідність матеріалів заданим експлуатаційним вимогам.

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	Просвічуюча електронна мікроскопія та її використання для дослідження структури сталей та сплавів (26 годин).	Опанування методу просвічуваної електронної мікроскопії (ПЕМ) для дослідження тонкої структури металів, (4 год.)
3-5	Прилади та використання растрової електронної мікроскопії та рентгеноспектрального мікроаналізу в матеріалознавстві (21 година).	
6	Термоелектронна емісійна мікроскопія (ТЕЕМ) та її використання для дослідження металів (6 годин).	Опанування методів растрової електронної мікроскопії (РЕМ) та рентгеноспектрального мікроаналізу (РСМА) для дослідження сплавів (4 год.)

7	Автоіонна мікроскопія (АІМ) та її використання в матеріалознавстві (7 годин)	
Змістовий модуль 2 Тонкі методи дослідження за допомогою рентгенівських променів		
8-11	Рентгенографічне дослідження текстури в металах і сплавах. Побудова полюсної фігури для визначення компонент текстури прокатки у сталі 08Ю. (30 годин)	Опанування побудови полюсної фігури та визначення компонент текстури прокатки сталі 08Ю (4 год.)
12-13	Визначення орієнтації монокристалів кубічної сингонії за методом Лауе. (15 годин)	Опанування визначення орієнтації монокристалів кубічної сингонії методос Лауе (4 год.)
13-15	Вивчення упорядкованих твердих розчинів в структурах сплавів. (15 годин)	Опанування дослідження упорядкованих структур

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 «новітні методи дослідження тонкої структури матеріалів».
2. Практична растрова електрона мікроскопія/ [під ред. Дж. Гоулдстейна і Х. Яковіца, перклад з англ. Петров В.І.]. – 1978. – 655 с.
3. Матеріалознавство : навч. посіб. / В.І. Бузило, В.П. Сердюк, А.В. Яворський, О.А. Гайдай / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 243 с .
4. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство : метод. рекомендації до вивч. дисц. / М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Каф. загальноінженерних дисциплін та обладнання ; О.В. Омельченко, Л.О. Цвіркун. – Кривий Ріг : [ДонНУЕТ], 2021. – 58 с.
5. Грабовський В.Я. Визначення здатності до дисперсійного твердіння нової штампової сталі з регульованим аустенітним перетворенням [Текст] / В.Я. Грабовський, О.В. Лисиця // Металознавство та обробка металів. – 2023. - №3.
6. Грабовський В.Я. Перспективність використання, як замінників тепло-стійких штампових сталей, високоазотистих аустенітних хромомарганцевих сталей з ванадієм та молібденом [Текст] / В.Я. Грабовський, В.І. Канюка, О.В. Лисиця, А.В. Єршов // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2023. - №3. – С. 21-26.
7. Грабовський В.Я., Канюка В.І. Визначення ефективних режимів сходинкового старіння штампового сплаву для гарячого деформування // Металознавство та обробка металів . – 2021. - №3. – С. 32-39.
8. Glotka O.A. Prediction carbides composition in nickel-based superalloys directional crystallization // O.A. Glotka // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. -2020.-№2.-С. 13-21. DOI 10.15588/1607-6885-2020-2-2
9. Ольшанецький В.Ю. Прогнозування складу первинних карбідів багатокомпонентної системи Ni-5Cr-9Co-6Al-8,3W-4Re-4Ta-1Mo-1,5Nb-0,15C// В.Ю. Ольшанецький, О.А. Глотка// Вісник ХНАДУ. – 2021. - Вип. 92, т. 2. – С. 109 – 115. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2021.92.2.109.
10. Глотка О.А. Вторинні карбіди в багатокомпонентній системі Ni-13,5Cr-5Co-3,4Al-4,8Ti-7,3W-0,8Mo-0,015B-0,12C // О.А. Глотка, В.В. Клочихін, В.Ю. Ольшанецький// Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. - 2020. - №1. - С. 19-23. DOI 10.15588/1607-6885-2020-1-1.

Інформаційні джерела

11. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. URL: https://cutt.ly/08JNNyK.
12. Основи матеріалознавства. Навчальний посібник. 2019 р. URL: https://cutt.ly/N8JNoGQ.

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 контролі. 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 визначання 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 досліду. 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.

Критерії оцінювання відповідей на питання та кількість балів за залікову контрольна 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.

Критерії оцінювання

<table>
<tr><td colspan="7">Поточне тестування та самостійна робота</td><td>Підсумковий тест (залік)</td><td>Підсумкова середньозважена оцінка</td></tr>
<tr><td colspan="4">Змістовий модуль №1</td><td colspan="3">Змістовий модуль № 2</td><td rowspan="3">100</td><td rowspan="3">100</td></tr>
<tr><td>Т1</td><td>Т2</td><td>Т3</td><td>Т4</td><td>Т5</td><td>Т6</td><td>Т7</td></tr>
<tr><td>40</td><td>30</td><td>15</td><td>15</td><td>50</td><td>25</td><td>25</td></tr>
</table>

Т1, Т2, Т3, …Т6,– теми змістових модулів.

Шкала оцінювання:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	*Оцінка за національною шкалою*
	для заліку
60 – 100	*позитивно*
1-59	*не зараховано*

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); посилання 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.