

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича

ЗАТВЕРДЖЕНО:

В.о. директора ІПМ НАН України

Чл.-кор. НАН України



Г.А.Баглюк

СХВАЛЕНО:

Вченою радою ІПМ НАН України

Протокол № 6 від 24 жовтня 2023 р.

**Силабус з навчальної дисципліни
«Структурна інженерія конструкційних матеріалів»
складається в межах ОПН підготовки доктора філософії
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобувачів за спеціальністю 10 - «Природничі науки», 105 -
«Прикладна фізика та наноматеріали»**

1. Загальна характеристика курсу

Назва дисципліни	Структурна інженерія конструкційних матеріалів
Адреса викладання дисципліни	вул. Омеляна Пріцака (Кржижановського), 3, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України, Київ, 03142, Україна
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Відділ фазових перетворень
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 «Природничі науки», 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»
Викладачі дисципліни	д.ф.- м.н., с.н.с., зав.від. Ю.М. Подрезов
Контактна інформація викладачів	050 356 06 79 Ю.М. Подрезов yupodrezov@ukr.net
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	В дні лекцій за попередньою домовленістю
Інформація про дисципліну	Курс розроблено таким чином, щоб надати загальні уявлення про умови експлуатації та критерії вибору матеріалів, що працюють у відповідальних елементах конструкцій в енергетичній, аграрній, авіаційній та медичній галузях. Надати інформацію про зв'язок службових характеристик зі стандартними механічними властивостями та умови коректного використання теоретичних уявлень фізики міцності для оптимізації структури промислових виробів.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна «Структурна інженерія конструкційних матеріалів» є варіативною дисципліною за спеціальністю 105 " Прикладна фізика та наноматеріали " для освітньої програми підготовки доктора філософії, яка викладається в Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України в 4 семестрі в обсязі 1 кредиту (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	<p><i>Мета викладання дисципліни</i> – ознайомлення студентів із сучасними принципами вибору матеріалів та технологій для елементів конструкцій, що працюють в найбільш важливих для України галузях народного господарства. Продемонструвати можливості сучасних структурно-чутливих моделей фізики міцності для прогнозування оптимального складу та структурного стану виробів.</p> <p><i>Завдання учбової дисципліни</i> – навчити використовувати структурно чутливі моделі фізики міцності для розробки інноваційних технологій створення конструкційних матеріалів з урахуванням особливостей їх експлуатації. Це дозволить інтегрувати існуючі теоретичні моделі та методи випробувань для розв'язання наукових завдань, що ставляться перед матеріалознавцями фахівці різних галузей промисловості.</p>
Вимоги навчальної дисципліни	Курс є вибірковою дисципліною Обсяг курсу – 1 кредит ECTS, 16 год. аудиторних занять, з них 10 год. лекційних та 6 практичних занять і 14 год.

	самостійної роботи (очна форма навчання). Вивчення наукової дисципліни вимагає обов'язкове відвідування аудиторних занять, активну участь в обговоренні питань, якісне і своєчасне виконання завдань самостійної роботи, а також участь у всіх видах контролю.
Підсумкова форма контролю знань	Залік
Очікувані результати навчання	<i>Після завершення цього курсу студент буде:</i> - знати: підходи до створення новітніх конструкційних матеріалів, володіти концептуальними та методологічними знаннями в галузі фізики міцності та бути здатним застосовувати їх до професійної діяльності на межі предметних галузей. - вміти: інтегрувати існуючі методики механічних випробувань та методології структурної інженерії конструкційних матеріалів та адаптувати їх до розв'язання наукових завдань при проведенні дисертаційних досліджень.
Ключові слова	випробувальні машини. діаграми навантаження, механічні властивості, механізми деформації та руйнування
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань зі спеціальних дисциплін (глибинні знання зі спеціальності) та знань з дисциплін, що розвивають загальнонаукові компетентності, які вивчають на першому та другому році навчання в аспірантурі.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, дискусія
Необхідне обладнання	Мультимедійне обладнання

План викладання дисципліни:

Тема, план	Кількість годин			
	Усього	У тому числі		
		Аудиторні	Практичні	Самостійна робота
Лекція 1. Структурно чутливі моделі фізики міцності. Зв'язок між стандартними механічними властивостям та службовими характеристиками виробів	7	2	1	4
Лекція 2. Матеріали медичного призначення. Структура кісток та поведінка структурних елементів при навантаженні. Гідроксиапатит та його властивості. Імпланти на базі сплавів титану та магнію.	5	2	1	2
Лекція 3. Матеріали для двигунів. Умови роботи двигунів та вимоги до матеріалів. Жароміцні сплави на основі залізаю титану та нікелю.	6	2	2	2
Лекція 4. Матеріали для енергетики. Фактори, що визначають тривалість роботи	5	2	1	2

елементів конструкцій ТЕС. Критерії вибору оптимальних матеріалів.				
Лекція 5. Матеріали для землеоброблювальної техніки. Підвищення зносостійкості виробів завдяки деформаційно індукваному мартенситному перетворенню в бейнітному чавуні.	7	2	1	4
Разом	30	10	6	14

3. Контроль знань

В основі методів контролю знань використовуються поточне індивідуальне опитування та залік. Залік проводиться на другому році навчання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка ECTS	Сума балів за навчальну діяльність	Оцінка за національною шкалою
A	90–100	Відмінно
B	82–89	Добре
C	74–81	
D	64–73	Задовільно
E	60–63	Достатньо
Fx	35–59	Незадовільно з можливістю повторного складання
F	1–34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу

4. Список базової літератури

1. D. McLean Mechanical Properties of Metals. Hardcover, 1962.
2. J. Hirst, J. Lothe Theory of Dislocation, New York, 1970.
3. R. W. K. Honeycombe Plastic Deformation of Metals Paperback – January 1, 1984.
4. В. В. Холявко, І. А. Владимирський. – Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів. Лабораторний практикум. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 116 с.
5. X. Appel F. Gamma Titanium Aluminide Alloys / F. Appel, J. D. H. Paul, M. Oehring // Wiley-VCH, Weinheim, Germany (2011).- 732 p.
6. H. J. Frost, M.F. Ashby. Deformation mechanisms maps. Oxford . Franklin Book Company, Incorporated, 1982.
7. Messerschmidt, Ulrich. “Dislocation dynamics during plastic deformation”. Vol. 129. Springer Science & Business Media, 2010.
8. Kubin, Ladislav. “Dislocations, mesoscale simulations and plastic flow”. Vol. 5. Oxford University Press, 2013.
9. В.Н. Ji, H.J. Gao Mechanical properties of nanostructure of biological materials J. Mech. Phys. Solid., 52 (2004), pp. 1963-1990.
10. Подрезов Ю. М., Волощенко С.М., Гогаєв К.О. Лемеші. Як підвищити ресурс експлуатації за допомогою високоміцного бейнітного чавуну. Агроперспектива №5 (223) 2019 74-77.