

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Факультет прикладної математики

Методичні рекомендації
для самостійної роботи з дисципліни
«Мезо- і наномеханіка»

для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
спеціальності 113 Прикладна математика

Дніпро -2020

Уміщено загальні відомості та методичні рекомендації для самостійної роботи з дисципліни «Філософія і наукова етика» Основну увагу приділено рекомендаціям щодо самостійного вивчення тем дисципліни та самоконтролю знань.

Для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 113 Прикладна математика.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для самостійної роботи з дисципліни
«Мезо- і наномеханіка»

Укладач: Панін К.В.

Мета дисципліни

Метою викладання дисципліни «Мезо- і наномеханіка» для здобувачів вищої освіти третього освітньо-наукового рівня спеціальності «Прикладна математика» є формування уявлень про новітні досягнення в області багатомасштабних явищ в твердих тілах при їх пластичній деформації та руйнуванні, а також про концепцію структурних рівнів деформації твердих тіл.

Основними задачами дисципліни є вивчення теоретичних основ структурних перетворень при зародженні деформаційних дефектів і формуванні субструктур на різних мезо- і наномасштабних рівнях.

У програмі багато уваги приділяється викладанню історії, методології та сучасним проблемам досліджень матеріалів з використанням принципово нової методології опису деформованого твердого тіла як багаторівневої системи.

Дисципліна формує такі компетентності за ОНП:

- ЗК 01. Здатність до інтелектуальної творчої діяльності, спрямованої на одержання нових знань, абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 02. Здатність до проведення самостійних наукових досліджень, виявлення, постановки та розв'язання наукових проблем.
- ФК 01. Здатність до створення адекватних математичних моделей на основі положень наукових теорій та відомостей про об'єкт дослідження.
- ФК 02. Здатність досліджувати побудовані математичні моделі та визначати рамки їх застосування.
- ФК 03. Здатність застосовувати математичні моделі для дослідження складних процесів у природничих, технічних, економічних і соціальних системах.
- ФК 04. Здатність аналізувати одержані результати, надавати їх інтерпретацію та визначати межі придатності.
- ФК 05. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, світового досвіду у галузі математичного та комп'ютерного моделювання складних процесів і систем.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ ТА ЇХ СПІВВІДНОШЕННЯ ІЗ ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення дисципліни «Мезо- і наномеханіка» здобувач вищої освіти повинен знати:

- фізичні основи, принципи і методики досліджень, випробувань і діагностики сучасних речовин і матеріалів;
- основи комплексного підходу до дослідження сучасних матеріалів і новітніх технологій їх обробки і модифікації.

вміти:

- формулювати нові дослідницькі завдання на основі виникаючих проблем;

- самостійно використовувати сучасні уявлення наук про матеріали при аналізі впливу мікро- і наномасштаба на механічні фізичні, поверхневі та інші властивості матеріалів;
- використовувати отримані навички для придбання нового знання шляхом досліджень, оцінки, інтерпретації і інтегрування знань, проведення критичного аналізу нових ідей.

Наведені результати навчання за відповідною дисципліною співвідносяться із такими **програмними результатами навчання**:

- ПР 01. Знати на поглибленому рівні фундаментальні моделі, методи та алгоритми прикладної математики.
- ПР 02. Демонструвати впевнене володіння принципами та методологією математичного моделювання.
- ПР 03. Уміти обґрунтовувати вибір математичної моделі на основі інтелектуального аналізу даних про об'єкт дослідження та наявного спектру моделей.
- ПР 04. Уміти розробляти методики та обчислювальні алгоритми математичного та комп'ютерного моделювання складних природничих, технічних, економічних і соціальних систем.
- ПР 05. Володіти методологією наукового дослідження, вміти планувати його відповідно меті, обирати оптимальні шляхи і методи розв'язання завдань дослідження.

1. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання денна		2/3 семестр							
№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин				Примітки			
		Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття	Самостійна робота	2020/21 н.р.	2021/22 н.р.	2022/23 н.р.	2023/24 н.р.
1	Тема 1. Методи і засоби фізичної мезомеханіки	2			10				
2	Тема 2. Нестійкість і локалізація деформації і руйнування в багаторівневих системах	2		2	12				
3	Тема 3. Історія становлення фізичної мезомеханіки. Стан світових досліджень	2			10				
4	Тема 4. Застосування фізичної мезомеханіки для наукових досліджень	2		2	12				

5	Тема 5. Перспективні матеріали як багаторівневі системи	2	2	12				
6	Тема 6. Методи та засоби неруйнівного контролю в рамках багаторівневого аналізу	2	2	10				
7	Тема 7. Мезомеханіка матеріалів з зміцнюючими покриттями	2	4	12				
8	Тема 8. Загальна характеристика нанотехнологій та наноматеріалів	2		10				
9	Тема 9. Методи отримання наноматеріалів	2	2	12				
10	Тема 10. Деформація наноструктурних матеріалів	2	4	12				
	ВСЬОГО	150	20	18	112			

2.

СХЕМА ФОРМУВАННЯ ОЦІНКИ

Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
Задовільно/Satisfactory		75-81
		64-74
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	60-63
		0-59

Форми та організація оцінювання:

Поточне оцінювання:

2/3

семестр

Форма оцінювання	Терміни оцінювання (тиждень)	Максимальна кількість балів
Колоквіум за темами № 1 – 5	28 / 8	30
Колоквіум за темами № 6 – 10	36 / 17	30
Оцінювання виконання самостійної роботи: звіт та захист.	37/18	40
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		100

Підсумкове оцінювання:

Форма оцінювання	Терміни оцінювання (тиждень)	Максимальна кількість балів
Диференційований залік	38/19	100

На самостійну роботу виносяться наступні питання:

1. Огляд стану світових досліджень в області розробки загальної теорії структурних фазових переходів в деформованому твердому тілі на основі синергетичних уявлень нерівноважної термодинаміки і континуальної теорії дефектів.
2. Огляд стану світових досліджень в області побудови механіки структурно-неоднорідних середовищ, адаптованої до інженерних і конструкторських розрахунків матеріалів і конструкцій.
3. Огляд стану світових досліджень в області побудови фізичної мезомеханіки руйнування, розробки на її основі методів діагностики навантажених матеріалів і конструкцій на стадії передруйнування і оцінки їх залишкового ресурсу роботи.
4. Огляд результатів світових досліджень в галузі застосування методів фізичної мезомеханіки структурно-неоднорідних середовищ до проблем сучасного матеріалознавства, включаючи наноматеріали, тонкі плівки і багатошарові структури, поверхневе зміцнення і нанесення зміцнюючих і захисних покриттів, функціональні матеріали різного призначення.
5. Огляд результатів світових досліджень в області розробки методів моделювання та комп'ютерного конструювання матеріалів нових поколінь на основі фізичної мезомеханіки структурно-неоднорідних середовищ.
6. Застосування методів цифрової обробки даних у фізичній мезомеханіці.
7. Застосування методів фізичної мезомеханіки до розв'язання проблем геодинаміки, тектоніки, прогнозу землетрусів.
8. Деградація тонких плівок і покриттів з точки зору фізичної мезомеханіки.

Рекомендована література:

- За темою 1 [1, 2, 8], періодичні видання;
- За темою 3 [1, 2], періодичні видання;
- За темою 4 [1, 2, 4, 5], періодичні видання;
- За темою 5 [2, 3, 4, 10], періодичні видання;
- За темою 6 [5, 6, 7], періодичні видання;

За темою 7 [2, 3, 8, 9] , періодичні видання;

За темою 8 [3, 4, 5, 7] , періодичні видання.

Список літератури:

1. Гузь А.Н., Рущицкий Я.Я., Гузь И.А. Введение в механику нанокompозитов – К. : Ин-т механики им.С. П. Тимошенко , 2010. - 398 с.
2. Божидарник В.В Теорія пружності / Г.Т. Божидарник , В.В. Сулим. – . Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2012. – 512 с.
3. Божидарник В.В Елементи теорії пластичності і міцності / Г.Т. Божидарник, В.В. Сулим. – Львів: Вид-во Світ, 1999. – 417 с.
4. Ткач О. П. Наноматеріали і нанотехнології в приладобуванні – Суми, СДУ, 2014. –126 с.
5. Физическая мезомеханика и компьютерное конструирование материалов : В 2 т. Т. 1 / В. Е. Панин, В. Е. Егорушкин, П. В. Макаров и др. – Новосибирск: Наука, 1995. –298 с.
6. Физическая мезомеханика и компьютерное конструирование материалов : В 2 т. Т. 2 / В. Е. Панин, В. Е. Егорушкин, С.Г. Псахье и др. – Новосибирск: Наука, 1995. –320 с.
7. Овидько И.А, Шейнерман А.Г. Наномеханика квантовых точек и проволок – СПб, „Янус“. – 2004. -165 с.
8. Панин В.Е., Гриняев Ю.В., Данилов В.И. Структурные уровни пластической деформации и разрушения. и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. 1990. - 255 с.
9. Панин В.Е., Лихачев В.А., Гриняев Ю.В. Структурные уровни деформации твердых тел. – Новосибирск: Наука, 1985. – 229 Акустико-эмиссионный контроль авиационных конструкций / Серьезнов А.Н., Степанова Л. Н., Кабанов С.И., Кареев А.Е. - М. Машиностроение. 2008. – 440 с.

Періодичні видання (журнали)

1. Проблеми міцності (електронний ресурс http://www.ipp.kiev.ua/journal/c_all_u.htm)
2. Прикладна механіка (електронний ресурс <http://pm.inmech.kiev.ua/archive/>)
3. Физическая мезомеханика (електронний ресурс http://elibrary.ru/title_items.asp?id=7586)
4. Заводская лаборатория. Диагностика материалов (електронний ресурс <http://www.zldm.ru/>)

5. Дефектоскопия (электронный ресурс <http://defectoscopia.narod.ru/archive.html>)
6. Контроль. Диагностика (электронный ресурс <http://www.td-j.ru/index.php/archive>)
7. Деформация и разрушение материалов (электронный ресурс http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=14)