

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра теоретичної фізики імені академіка І.М.Ліфшиця

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Механіка суцільних середовищ

напряму підготовки 6.040203 – фізика

спеціальний курс

фізичного факультету

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Робоча програма навчальної дисципліни „Механіка суцільних середовищ” для студентів за напрямом підготовки 6.040203 – фізика.

Розробники: **Рашба Георгій Ілліч, кандидат фіз-мат. наук, доцент.**

Харків – 2012

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 2	Напрямок підготовки 040203 фізика	денна форма навчання
Модулів – немає	Спеціальність 8.04020301 – фізика	Роки підготовки: III–й
Загальна кількість годин – 72		Семестри 6–й
		Лекції 54 год
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 в 6-му семестрі, самостійної роботи студента – 1 в 6-му семестрі	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр, магістр	Практичні – не передбачені навчальним планом
		Самостійна робота 18 год.
		Вид контролю: залік, екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1:3

2. Мета навчальної дисципліни

Мета: викласти сучасну теорію механіки суцільних середовищ – теорію руху рідин та газів та твердих тіл. В результаті вивчення цього курсу студент повинен **знати** основні рівняння механіки суцільних середовищ та **вміти** побудувати їх рішення в умовах конкретних фізичних задач.

3. Програма навчальної дисципліни

6-й семестр

1. Основні поняття механіки суцільних середовищ

Тема 1. Вектори та тензори.

Тема 2. Поверхові та масові сили, вектор напруження, формула Коши, тензор напруження.

- Тема 3. Фізично нескінченно мала частинка. Поняття про поле.
- Тема 4. Похідна за часом функції точки та інтегралу по об'єму.
- Тема 5. Кінематика суцільних середовищ: спосіб Ейлера та спосіб Лагранжа.
- Тема 6. Закон збереження маси і рівняння неперервності.
- Тема 7. Закон зміни імпульсу. Тензор густини потоку імпульсу.
- Тема 8. Закон зміни моменту імпульсу і симетрія тензору напруження.
- Тема 9. Рівняння зміни кінетичної енергії.
- Тема 10. Локально рівноважний стан. Основи термодинаміки та рівняння зміни внутрішньої енергії та ентропії.

2. Ідеальна рідина

- Тема 11. Рівняння руху ідеальної рідини.
- Тема 12. Інтеграли Бернуллі та Коши.
- Тема 13. Збереження циркуляції швидкості. Потенціальний рух нестислої рідини.
- Тема 14. Інтеграл Коши-Лагранжа.
- Тема 15. Плоский потенціальний рух нестислої рідини (джерело, циркуляція, діполь).
- Тема 16. Тривимірний потенціальний рух нестислої рідини.
- Тема 17. Потенціальна обтічність кулі потоком нестислої рідини, парадокс Даламбера-Ейлера.
- Тема 18. Безциркуляційна обтічність циліндра потоком нестислої ідеальної рідини.
- Тема 19. Обтічність тіл при наявності циркуляції, формула Жуковського.
- Тема 20. Гравітаційні хвилі. Граничні умови на вільній поверхні.
- Тема 21. Гравітаційні хвилі у басейні необмеженій глибини.
- Тема 22. Гравітаційні хвилі у неглибокому басейні.
- Тема 23. Поверхневі явища. Формула Лапласа.
- Тема 24. Капілярні хвилі.
- Тема 25. Хвильове рівняння для звукової хвилі.
- Тема 26. Залежність швидкості звуку від температури.
- Тема 27. Умови нестислості рідини.
- Тема 28. Плоска монохроматична звукова хвиля.
- Тема 29. Звукові хвилі при наявності меж розділу.
- Тема 30. Власні коливання.
- Тема 31. Сферичні хвилі.
- Тема 32. Розповсюдження звуку в рухомому середовищі.
- Тема 33. Одновимірний адіабатний рух стислого газу.
- Тема 34. Особливості надзвукового потоку.
- Тема 35. Ударні хвилі в ідеальному газі.

3. В'язка рідина

- Тема 36. Тензор напруження для в'язких середовищ.
- Тема 37. Рівняння Нав'є-Стокса.
- Тема 38. Стаціонарні течії в'язкої жидкості: течія Пуазейля, течія у полі тяжіння по похилій площині.
- Тема 39. Дифузія вихру.
- Тема 40. Рівняння руху у безрозмірних змінних.
- Тема 41. Числа Струхала, Фруда, Рейнольдса.
- Тема 42. Ламінарне та турбулентне течії. Межі стійкості ламінарної течії.
- Тема 43. Формула Стокса для сили опору.
- Тема 44. Рух в'язкої каплі у в'язкій рідині.
- Тема 45. Дисперсія та поглинання звуку.

4. Теорія пружності

- Тема 46. Термодинаміка деформування.
 Тема 47. Вільна енергія кристалів та ізотропних тіл у випадку малих деформацій.
 Тема 48. Пружні властивості кристалів. Вектор деформації.
 Тема 49. Тензор деформації. Закони Гука для кристалів та ізотропного упругого тіла.
 Тема 50. Однорідні деформації.
 Тема 51. Рівняння рівноваги.
 Тема 52. Крутіння стержню.
 Тема 53. Вигин (сгип) стержню.
 Тема 54. Пружні хвилі у ізотропному середовищі.
 Тема 55. Пружні хвилі у кристалах.
 Тема 56. Поверхневі хвилі.
 Тема 57. Рівняння теплопровідності в твердих тілах.
 Тема 58. Теплопровідність кристалів.
 Тема 59. В'язкість твердих тіл.
 Тема 60. Поглинання звуку в твердих тілах.
 Тема 61. Дуже в'язка рідина.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
6 семестр						
Тема 1	0.5	0.5				
Тема 2	0.5	0.5				
Тема 3	1	1				
Тема 4	1	1				
Тема 5	1	1				
Тема 6	1	1				
Тема 7	1	1				
Тема 8	0.5	0.5				
Тема 9	0.5	0.5				
Тема 10	1	1				
Тема 11	1	1				
Тема 12	1	1				
Тема 13	1	1				
Тема 14	1	1				
Тема 15	1	1				
Тема 16	1	1				
Тема 17	1	1				
Тема 18	1	1				
Тема 19	1	1				
Тема 20	1	1				
Тема 21	1	1				
Тема 22	1	1				

Тема 23	1	1				
Тема 24	2	1				1
Тема 25	0.5	0.5				
Тема 26	0.5	0.5				
Тема 27	2	1				1
Тема 28	1	1				
Тема 29	1	1				
Тема 30	2	1				1
Тема 31	1	1				
Тема 32	2	1				1
Тема 33	1	1				
Тема 34	1.5	0.5				1
Тема 35	1.5	0.5				1
Тема 36	1	1				
Тема 37	2	1				1
Тема 38	1	1				
Тема 39	0.5	0.5				
Тема 40	2	1				1
Тема 41	1	1				
Тема 42	1.5	0.5				1
Тема 43	1	1				
Тема 44	2	1				1
Тема 45	2	1				1
Тема 46	0.5	0.5				
Тема 47	1	1				
Тема 48	2	1				1
Тема 49	2	1				1
Тема 50	0.5	0.5				
Тема 51	2	1				1
Тема 52	1	1				
Тема 53	1	1				
Тема 54	2	1				1
Тема 55	1	1				
Тема 56	1	1				
Тема 57	2	1				1
Тема 58	2	1				1
Тема 59	1	1				
Тема 60	1.5	0.5				1
Тема 61	0.5	0.5				
Разом	72	54				18
Іспит						

5. Теми практичних занять

Не передбачені навчальним планом.

6. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин
Тема 1. Гідростатика.	1
Тема 2. Умови відсутності конвекції.	1
Тема 3. Рівняння Бернуллі.	1
Тема 4. Збереження циркуляції скорості.	1
Тема 5. Точні рішення рівнянь руху в'язкої рідини.	1
Тема 6. Коливальний рух у в'язкій рідині.	1
Тема 7. Рівняння гідродинаміки для рідкої суміші.	1
Тема 8. Коефіцієнти дифузії та термодифузії.	1
Тема 9. Капілярні хвилі.	1
Тема 10. Вплив адсорбованих плівок на рух рідини.	1
Тема 11. Геометрична акустика.	1
Тема 12. Розповсюдження звуку у рухомому середовищі.	1
Тема 13. Збудження звуку турбулентністю.	1
Тема 14. Принцип взаємності.	1
Тема 15. Розповсюдження звуку по трубі.	1
Тема 16. Розсіяння звуку.	1
Тема 17. Поглинання звуку.	1
Тема 18. Акустична течія.	1

7. Методи навчання

Лекції, самостійна робота.

8. Методи контролю

Екзамен.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Екзамен

Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
100	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80-89	B	добре
70-79	C	
60-69	D	задовільно
50-59	E	
1-49	FX	незадовільно

10. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Навчальні посібники, монографії, наукові статті.
3. Мультимедійні презентації лекцій.

11. Рекомендована література

1. Валландер С.В. Лекции по гидроаэромеханике.
2. Жермен П. Механика сплошных сред.
3. Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений.
4. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 6. Гидродинамика.
6. Мейз Дж. Теория и задачи механики сплошных сред.
7. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. 2.
8. Боли Б., Уэйнер Дж. Теория температурных напряжений.
9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 7. Теория упругости.
10. Паркус Г. Неустановившиеся температурные напряжения.