

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

з науково-педагогічної роботи



Пантелеймонов А.В.

25 червня 2019 р.

Робоча програма навчальної дисципліни
ФІЗИКА СУЦІЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма: «Прикладна фізика енергетичних систем»

факультет фізико-енергетичний

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізико-енергетичного факультету

“25” червня 2019 року, протокол № 6/19

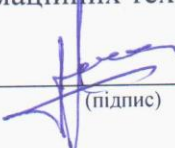
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

доктор фізико-математичних наук, професор Немченко Костянтин Едуардович
доктор фізико-математичних наук Фертман Олена Леонідівна

Програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від “24” червня 2019 року № 6/19


Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах


(підпис) _____ Немченко К.Е.

Програму погоджено методичною комісією фізико-енергетичного факультету

Протокол від “25” червня 2019 року № 6/19

Голова методичної комісії фізико-енергетичного факультету


(підпис) _____ Лісіна О.Ю.

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Фізика суцільних середовищ» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма: «Прикладна фізика енергетичних систем»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Фізика суцільних середовищ» є отримання бакалаврами систематизованих уявлень про різні розділи сучасної фізики суцільних середовищ та початкових знань про теорію пружності та фізику рідин, різноманітні процеси, що відбуваються у цих середовищах.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Фізика суцільних середовищ» мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

різновиди станів конденсованої речовини та суцільних середовищ, основні фізичні характеристики різних суцільних середовищ: рідини, кристалічні та аморфні тверді тіла; рівняння гідродинаміки ідеальної та неідеальної рідини, типові задачі гідродинаміки та теорії пружності.

уміння:

пояснювати фізичні причини відмінностей у характеристиках різних суцільних середовищ, оцінювати основні фізичні характеристики рідин та твердих пружних тіл за визначеними умовами, проводити аналіз результатів розв'язку математичних задач щодо характеристик фізичного процесу.

1.3. Кількість кредитів 3 кредита

1.4. Загальна кількість годин 90 годин

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
6-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
42 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті навчання студенти придбають такий **досвід** використання систематизованих уявлень про різні розділи сучасної фізики суцільних середовищ, зокрема гідродинаміки, газодинаміки, та теорії пружності; а також уявлень про різноманітні процеси, що відбуваються у рідинах, газах та пружних твердих тілах.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Гідродинаміка ідеальної рідини

Тема 1. Система рівняння ідеальної рідини. Рівняння неперервності

Рівняння безперервності. Зв'язок інтегрального уявлення і диференціального

Тема 2. Рівняння Ейлера для щільності потоку імпульсу і швидкості.

Закон зберігання імпульсу. Рівняння Ейлера. Рівняння для швидкості. Закон Паскаля.

Закон Архімеда. Рівняння Бернуллі. Гідростатика.

Тема 3. Тензор щільності потоку імпульсу

Рівняння для імпульсу. Тензор щільності потоку імпульсу. Тензор напружень рідини та газу.

Тема 4. Рівняння балансу енергії.

Закон зберігання енергії. Рівняння для ентропії. Моделі Ейлера і Лагранжа

Тема 5 Парадокс Д'Аламбера. Приєднана маса

Парадокс Д'Аламбера в ідеальній рідині. Приєднана маса кулі, Приєднана маса тіл інших форм.

Розділ 2. Гідродинаміка неідеальної рідини

Тема 1. Рівняння Нав'є-Стокса

Рівняння Нав'є-Стокса. Граничні умови на щільність і потік маси (швидкість) в ідеальній і реальній рідині.

Тема 2. Потоки в'язкої рідини

Потік в'язкої рідини між двома площинами. Формула Пуазеля. Задача про в'язку хвилю. Ламінарний потік. Число Рейнольдса. Турбулентність.

Тема 3. Дифузія та теплопровідність

Рівняння балансу енергії з урахуванням теплопровідності. Рівняння теплопровідності.

Рішення завдання про миттєве точковому джерелі. Теплова хвиля.

Розділ 3. Звук в рідинах та газах

Тема 1. Швидкість звуку

Швидкість звуку. Відбиття та переломлення звуку

Тема 2. Поглинання звуку в середовищах

Тема 3. Поверхневі хвилі

Поверхневі хвилі малої амплітуди в каналах заданої глибини. Поверхневі хвилі кінцевої амплітуди в каналах заданої глибини

Розділ 4. Теорія пружності

Тема 1. Тензор деформації твердого тіла

Деформації твердого тіла. Тензор деформації. Тензор напружень

Тема 2. Характеристики пружності твердого тіла

Коефіцієнти Ламе. Модуль зсуву, коефіцієнт всебічного стиснення.

Тема 3. Закон Гука

Модуль Юнга. Закон Гука. Коефіцієнт Пуассона

Тема 4. Поздовжній звук в твердих тілах

Швидкість поздовжнього звуку.

Тема 5. Поперечний звук в твердих тілах

Швидкість поперечного звуку

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Розділ 1. Гідродинаміка ідеальної рідини</i>												
<i>Тема 1.</i>	5	2	1			2						
<i>Тема 2.</i>	5	2	1			2						
<i>Тема 3.</i>	5	2	1			2						
<i>Тема 4.</i>	6	2	1			3						
<i>Тема 5.</i>	6	2	1			3						
Разом за розділом 1	27	10	5			12						
<i>Розділ 2. Гідродинаміка неідеальної рідини</i>												
<i>Тема 1.</i>	6	2	1			3						
<i>Тема 2.</i>	6	2	1			3						
<i>Тема 3.</i>	6	2	1			3						
Разом за розділом 2	18	6	3			9						
<i>Розділ 3. Звук в рідинах та газах</i>												
<i>Тема 1.</i>	6	2	1			3						
<i>Тема 2.</i>	6	2	1			3						
<i>Тема 3.</i>	6	2	1			3						
Разом за розділом 3	18	6	3			9						
<i>Розділ 4. Теорія пружності</i>												
<i>Тема 1.</i>	5	2	1			2						
<i>Тема 2.</i>	5	2	1			2						
<i>Тема 3.</i>	5	2	1			2						
<i>Тема 4.</i>	6	2	1			3						
<i>Тема 5.</i>	6	2	1			3						
Разом за розділом 4	27	10	5			12						
Усього годин	90	32	16			42						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Система рівняння ідеальної рідини</i>	1
2	<i>Рівняння Ейлера для щільності потоку імпульсу і швидкості.</i>	1
3	<i>Тензор щільності потоку імпульсу</i>	1
4	<i>Баланс енергії</i>	1
5	<i>Приєднана маса</i>	1
6	<i>Рівняння Нав'є-Стокса</i>	1
7	<i>Потоки в'язкої рідини</i>	1
8	<i>Дифузія та теплопровідність</i>	1
9	<i>Розповсюдження, відбиття та переломлення звуку</i>	1
10	<i>Поглинання звуку в середовищах</i>	1
11	<i>Поверхневі хвилі</i>	1

12	<i>Тензор деформації твердого тіла</i>	1
13	<i>Характеристики пружності твердого тіла</i>	1
14	<i>Закон Гука</i>	1
15	<i>Повздовжній звук в твердих тілах</i>	1
16	<i>Поперечний звук в твердих тілах</i>	1
	Разом	16

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	<i>Система рівняння ідеальної рідини</i>	2
2	<i>Рівняння Ейлера для щільності потоку імпульсу і швидкості.</i>	2
3	<i>Тензор щільності потоку імпульсу</i>	2
4	<i>Баланс енергії</i>	3
5	<i>Приєднана маса</i>	3
6	<i>Рівняння Нав'є-Стокса</i>	3
7	<i>Потоки в'язкої рідини</i>	3
8	<i>Дифузія та теплопровідність</i>	3
9	<i>Розповсюдження, відбиття та переломлення звуку</i>	3
10	<i>Поглинання звуку в середовищах</i>	3
11	<i>Поверхневі хвилі</i>	3
12	<i>Тензор деформації твердого тіла</i>	2
13	<i>Характеристики пружності твердого тіла</i>	2
14	<i>Закон Гука</i>	2
15	<i>Повздовжній звук в твердих тілах</i>	3
16	<i>Поперечний звук в твердих тілах</i>	3
	Разом	42

6. Індивідуальні завдання

7. Методи контролю

При оцінюванні успішності і зарахуванні окремих модулів враховуються робота студента під час проведення самостійної роботи. Формою підсумкового контролю успішності навчання є виконання завдань заліку.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота															Екзамен	Сума	
Розділ 1					Розділ 2			Розділ 3			Розділ 4						
T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T5		
3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Седов Л.И. Механика сплошной среды. В 2 т. М.: Наука, 1973. Т.1. 535 с.
2. Бабкин А.В., Селиванов В.В. Прикладная механика сплошных сред. В 3 т. М.: МГТУ, 1998. Т.1. 367 с.
3. Башта Т.М., Руднев С.С. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. М.; Машиностроение, 1982. 423 с.
4. Седов Л.И. Введение в механику сплошной среды. М.: Гос. изд. ф–н лит–ры, 1962, 284 с.

Допоміжна література

1. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости. М.: Мир, 1973. 792 с.
2. Валландер С.В. Лекции по гидроаэромеханике. Л.: Изд. ЛГУ, 1978. 296 с.
3. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. 4.1. - М.: Физматгиз, 1963. -584 с.
4. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. 4.2. - М.: Физматгиз, 1963. -728 с.
5. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Проблемы гидродинамики и их математические модели. М.: Наука, 1973. 416 с.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика том 6-й: Гидродинамика. М.: Наука, 1986 736 с.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/механіка_суцільних_середовищ
2. http://ua-referat.com/Поняття_суцільного_середовища
3. http://studopedia.com.ua/1_131126_elementi-mehaniki-sutsilnih-seredovishch.html
4. <http://lectoriy.mipt.ru/course/TheoreticalPhysics-ContinuumMechanics-14L>