

Варіаційні принципи механіки суцільних середовищ

(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА**

**вибіркової навчальної дисципліни**

**підготовки** бакалавра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

**напряму** 06040202 «механіка»

(шифр і назва напряму)

**спеціальності** \_\_\_\_\_

(шифр і назва спеціальності)

(Шифр за ОПП \_\_\_\_\_)

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗИНА  
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Борисов Іван Дмитрович, ст. наук. співробітник кафедри теоретичної та  
Прикладної механіки

Програма затверджена Вченою радою механіко-математичного факультету

---

Протокол № 5 від “20” квітня 2012 року.

“ 20 ” квітня 2012 р. Голова Вченої ради \_\_\_\_\_ ( Жолткевич Г.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Варіаційні принципи механіки» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки **бакалаврів** напряму підготовки «**механіка**» спеціальності 6.04020201 «**теоретична та прикладна механіка**».

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є варіаційні принципи гідромеханіки і теорії деформівного твердого тіла, методи аналізу процесів в суцільних середовищах, які ґрунтуються на варіаційних принципах.

**Міждисциплінарні зв'язки:** математичний аналіз, диференціальна геометрія, диференціальні рівняння, математична фізика, механіка суцільних середовищ, теоретична гідромеханіка.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

**Модуль 1. Варіаційні принципи гідродинаміки.**

**Модуль 2. Варіаційні принципи механіки деформівного твердого тіла**

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «**Варіаційні принципи механіки суцільних середовищ**» є надання майбутнім спеціалістам знань основних варіаційних принципів гідростатики капілярної рідини і гідродинаміки нев'язкої рідини, статичної і динамічної деформівного твердого тіла.

1.2. Основними завданнями дисципліни «**Варіаційні принципи механіки суцільних середовищ**» є навчання студентів методам аналізу процесів в суцільних середовищах, які ґрунтуються на варіаційних принципах, і застосуванню цих методів для розв'язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

#### **знати:**

-основні поняття та положення варіаційних принципів гідродинаміки ідеальної рідини;

-основні поняття та положення варіаційних принципів динаміки твердого тіла, порожнина якого заповнена нестисливою ідеальною рідиною;

-основні поняття та положення варіаційних принципів механіки деформівного твердого тіла;

#### **вміти:**

-використовувати варіаційні принципи для побудови методів розв'язків задач, що виникають у механіці суцільних середовищ;

-використовувати варіаційні принципи для побудови нових моделей механіки суцільних середовищ з ускладненими властивостями

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **72 години/ 2 кредити ECTS.**

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Варіаційні принципи гідродинаміки.**

Варіаційне формулювання задачі про рівноважні форми вільної поверхні капілярної рідини в слабкому полі зовнішніх сіл (принцип стаціонарності потенціальної енергії). Принцип мінімуму потенціальної енергії; умови стійкості рівноважних станів капілярної рідини. Спектральна ознака стійкості.

Варіаційні принципи гідростатики капілярної рідини, що намагнічується у сталому магнітному полі. Принцип мінімуму потенціальної (вільної) енергії, перша і друга варіації функціоналу потенціальної енергії, умови рівноваги і стійкості рівноважних станів магнітної рідини.

Варіаційний принцип гідродинаміки ідеальної рідини в змінних Лагранжа.

Варіаційний принцип гідродинаміки ідеальної рідини в ейлерових змінних (принцип Херівела – Ліна).

Варіаційні принципи гідродинаміки рідини, що намагнічується і поляризується в електромагнітному полі.

Варіаційний принцип гідродинаміки ідеальної нестисливої рідини з вільною поверхнею.

Варіаційний принцип Гамільтона –Остроградського динаміки твердого тіла з порожнинами, які частково або повністю заповнені ідеальною нестисливою рідиною.

### **Змістовий модуль 2. Варіаційні принципи механіки деформівного твердого тіла.**

Варіаційні принципи статички геометрично лінійного пружного твердого тіла (принцип мінімуму потенціальної енергії, принципи Рейсснера, Кастільяно, Хеллінгера).

Варіаційні принципи статички геометрично нелінійного пружного твердого тіла.

Варіаційний принцип Гамільтона – Остроградського динаміки пружного тіла в лагранжевих змінних.

Варіаційний принцип Гамільтона – Остроградського динаміки пружного тіла в ейлерових змінних.

## **3. Рекомендована література**

1. Тарапов И.Е. Механика сплошной среды. Ч.2. Общие законы кинематики и динамики.-- Харьков: Золотые страницы, 2002.—516 с.
2. Бердичевский В.Л. Вариационные принципы механики сплошной среды. М.: Наука, 1983, 448 с.
3. Васидзу Вариационные методы в теории упругости и пластичности. М.: Мир,1987, 542 с
4. Бабский В.Г., Копачевский Н.Д. Мышкис А.Д. и др. Гидромеханика невесомости. М.: Наука, 1974, 504 с.

5. Мышкис А.Д., Бабский В.Г., Жуков М.Ю. и др. Методы решения задач гидромеханики для условий невесомости. К: Наукова думка, 1992, 592 с.
6. Тарапов И.Е. Вариационный принцип в гидромеханике изотропно намагничивающейся среды.// Прикладная математика и механика. – 1984. –Т.48.– Вып.3. – С.383 – 387.
7. Луковский И.А. Введение в нелинейную динамику твердого тела с полостями, содержащими жидкость. К.: Наукова думка, 1990. – 295 с.
8. Борисов И.Д. Устойчивость равновесных состояний намагничивающейся капиллярной жидкости. //Магнитная гидродинамика. –1983. – №2.
9. Борисов И.Д., Лукина В.А., Тарапов И.Е. Вариационный принцип в гидродинамике поляризующихся сред.//Магнитная гидродинамика. – 1984. – №2. – С.56 – 80.
10. Borisov I.D., Yatsenko T.Yu. Small Oscillations of Magnetizable Ideal Fluid // Journal of Mathematical Physics, Analysis, Geometry. – 2010. –V.6. –№4. – P.383 –395.

**4. Форма підсумкового контролю успішності навчання - залік,**

**5. Засоби діагностики успішності навчання - поточне опитування, модульні контрольні роботи, індивідуальні завдання, теми рефератів.**