

Національна металургійна академія України  
Кафедра машин та агрегатів металургійного виробництва

**СИЛАБУС**  
навчальної дисципліни

Назва дисципліни	Обчислювальна механіка деформівного твердого тіла
Шифр та назва спеціальності	133 – Галузеве машинобудування
Назва освітньої програми	Галузеве машинобудування
Рівень вищої освіти	3-й (освітньо-науковий). Ступінь - Доктор філософії
Статус дисципліни	Навчальна дисципліна вільного вибору аспіранта циклу професійної та практичної підготовки
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС (150 академічних годин)
Терміни вивчення дисципліни	3 семестр
Назва кафедри, яка викладає дисципліну	Кафедра прикладної механіки
Провідний викладач (лектор)	професор, доктор фіз.-мат.наук Ахундов Володимир Максудович E-mail: akhundov@ua.fm кімн. М-514
Мова викладання	Українська
Передумови вивчення дисципліни	Вивченню дисципліни має передувати вивчення дисциплін: - «Опір матеріалів»
Мета навчальної дисципліни	Формування професійної компетентності для ефективного дослідження деформівних твердих тіл та їх моделей, які пов'язані з визначенням напружено-деформівного стану та вивченням закономірностей процесів деформування, пошкодження і руйнування тіл (елементів конструкцій) під статичною та динамічною дією механічних, теплових, гравітаційних, електромагнітних і радіаційних факторів в газових і рідинних середовищах та полях різної природи.
Компетентності, формування яких забезпечує навчальна дисципліна	ПК-1. Здатність самостійно здійснювати науково-дослідницьку діяльність у професійній області з використанням сучасного науково-дослідного інструментарію, зокрема механіко-математичних методів аналізу, та інформаційно-комп'ютерних технологій. ПК-2. Вміння конструювання машин, їх елементів і систем машин. ПК-3. Навичка розрахунків технологічних, енергетичних, міцнісних параметрів машин, їх елементів і систем машин. ПК-4. Знання методів досліджень машин, їх елементів і систем машин. ПК-5. Навички дослідження навантажень та робочих параметрів у

	<p>машинах, механізмах та елементах конструкцій.  ПК-6. Знання процесів викладання і навчання механічних наук та технологій.  ПК-7. Методи розрахунків і забезпечення якості та надійності машин при конструюванні, виготовленні, монтажі та під час експлуатації.</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>У результаті вивчення дисципліни студент повинен</p> <p><b>знати</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- головні закономірності напруженого та деформованого стану та визначати його головні характеристики,</li> <li>- фізичні рівняння пружньо- та термпружньо деформованого тіла та формулювати для нього крайові задачі,</li> <li>- рівняння деформаційної теорії пластичності та теорії течії і формулювати крайові задачі пружньопластичного тіла на основі даних теорій,</li> <li>- метод покоординатного спуску, градієнтні методи, метод локальних варіацій та на їх основі розраховувати деформування твердого тіла при різних умовах навантаження,</li> <li>- основні етапи у методі кінцевих елементів та визначати напружено-деформівний стан тіла на його основі.</li> </ul> <p><b>вміти</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляти граничні стани деформівних твердих тіл за різних умов навантаження і їх поведінку навколо таких станів,</li> <li>- розробляти моделі деформування тіл з простою і складною структурами,</li> <li>- моделювати деформаційну і прочностну поведінку композитних матеріалів і конструкцій при малих і великих деформаціях компонентів структури,</li> <li>- застосовувати математичні підходи до опису руху суцільного середовища і її поточного напружено-деформованого стану при великих переміщеннях і деформаціях,</li> <li>- вибирати існуючі або будувати нові фізичні моделі матеріалу середовища, що відображають його поведінку при зворотних і незворотних деформаціях,</li> <li>- застосовувати інкрементальні теорії для вивчення поведінки суцільного середовища при великих незворотних деформаціях,</li> <li>- розробляти експериментальні методи досліджень процесів деформування, пошкодження та руйнування матеріалів, в тому числі об'єктів, що зазнають фазові структурні перетворення при зовнішньому впливі.</li> </ul> <p>Дисципліна забезпечує досягнення таких програмних результатів навчання:</p> <p>РНс-8. Знати та розуміти сучасні методи, математичні моделі та алгоритми для аналізу процесів і станів технічних систем.  РНс-11. Знати методи та вміти конструювати машини, їх елементи і системи машин.  РНс-1. Знати та розуміти розрахунки технологічних, енергетичних, міцнісних параметрів машин, їх елементів і систем машин.  РНс-2. Знати та розуміти методи досліджень і конструювання машин, їх елементів і систем машин.  РНс-3. Вміти досліджувати технологічні навантаження у машинах,</p>

	механізмах та їх елементах. РНС-10. Вміти викладати і навчати механічні науки та технології. РНС-4. Знати та розуміти методи розрахунків і забезпечення якості та надійності машин при конструюванні, виготовленні, монтажі та під час експлуатації.
Зміст навчальної дисципліни	Модуль 1. Теорія напруженого стану і геометрична теорія деформацій. Модуль 2. Теорія пружності та термопружності. Модуль 3. Теорія пластичності . Модуль 4. Методи нелінійного програмування. Модуль 5. Метод кінцевих елементів.
Заходи та методи оцінювання	Отримання позитивної оцінки при виконанні 5-х модульних контрольних робіт за 12-бальною шкалою. Підсумкова оцінка навчальної дисципліни визначається як середнє арифметичне 5-х модульних оцінок за 12-бальною шкалою.

Види навчальної роботи та її обсяг в акад. годинах

	Усього	Семестр
		3
Усього годин за навчальним планом, у т.ч.	150	150
<b>Аудиторні заняття</b>	48	48
- лекції	32	32
- практичні заняття	16	16
- лабораторні заняття	-	-
<b>Самостійна робота</b>	102	102
у тому числі при :		
- підготовці до аудиторних занять		
- підготовці до заходів модульного контролю		
- опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях		
<b>Семестровий контроль</b>	Екзамен	Е

Специфічні засоби навчання	Навчальний процес передбачає використання мультимедійного комплексу, комп'ютерних робочих місць.
Навчально-методичне забезпечення	<b>Основна література:</b> 1. Можаровський М.С. Теорія пружності, пластичності і повзучості. – К.: Вища школа, 2002. – 308 с. 2. Божидарник В.В., Сулим Г.Т. Елементи теорії пластичності та міцності. Навч. посібник для студ. вузів, які навч. за спец. "Механіка", "Фізика твердого тіла". – Т.1. – Львів: Світ, 1999. – 530 с. 3. Божидарник В.В., Сулим Г.Т. Елементи теорії пластичності та міцності. Навч. посібник для студ. вузів, які навч. за спец. "Механіка", "Фізика твердого тіла". – Т.2. – Львів: Світ, 1999. – 417 с. 4. Божидарник В.В., Сулим Г.Т. Елементи теорії пружності. – Львів: Світ, 1994. – 560 с. 5. Ляшко И.И., Макаров В.Л., Скоробогатько А.А. Методы вычислений. – К.: Вища школа, 1977. – 408 с.

6. Киричевский В.В. Метод конечных элементов в механике эластомеров. – К.: Наукова думка, 2002. – 655 с.

**Додаткова література:**

1. Akhundov V.M. Carcass theory of fibrous media with uncurved and locally curved fibers at large deformations // *Mechanics of Composite Materials*. – 2016. – Vol. 51, No 6. – P. 683 – 694.
2. Akhundov V.M. Incremental carcass theory of fibrous media under large elastic and plastic deformations // *Mechanics of Composite Materials*. – 2015. – Vol. 51, No 3. – P. 383 – 396.
3. Ахундов В.М., Наумова І.Ю., Забродська А.А. Аналіз деформацій еластоармованої труби під впливом внутрішнього тиску // *Теорія та практика металургії*. – 2018. – № 6 – С. 5 – 14.
4. Incremental carcass theory of polycrystalline media at large elastic and plastic deformations // *Mechanics of Composite Materials*. – 2016. – Vol. 52, No 5. – P. 699 – 710.
5. Akhundov V. M., Skripochka T.A. Large deformations of homogeneous and fiber-reinforced cylinders under the action of centrifugal forces // *Mechanics of Composite Materials*. – 2009. – Vol. 45, No. 3. – С. 235–248.

Ухвалено на засіданні групи забезпечення якості освітньої програми «Галузеве машинобудування» (Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20 р.).

Гарант освітньої програми, д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ Сергій БІЛОДІДЕНКО