

Національна металургійна академія України
Силабус навчальної дисципліни
«Обчислювальна механіка деформівного твердого тіла»

Викладач: Ахундов Володимир Максудович професор кафедри прикладної механіки НМетАУ, кімн. М-514
Email: akhundov@ua.fm

Рівень вищої освіти – Третій (доктор філософії)

Спеціальність – 132 Матеріалознавство

Назва освітньої програми – «Матеріалознавство»

Статус дисципліни – Вибіркова навчальна дисципліни циклу професійної підготовки

Обсяг дисципліни – 4 кредити ЄКТС (120 академічних годин)

Мова навчання – українська.

ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ КУРСУ

Вивченню курсу має передувати вивчення дисциплін: «Математичний аналіз», «Теоретична механіка», «Опір матеріалів».

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Основною філософією освітньої програми «Обчислювальна механіка деформівного твердого тіла» є підготовка фахівців, які володіють сучасним інженерним мисленням, теоретичними знаннями і практичними навичками, здатних аналізувати, розробляти та використовувати сучасні технології металургійного виробництва.

Метою курсу є 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.

Вивчення курсу забезпечує формування наступних компетентностей:

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.

Вміння конструювання машин, їх елементів і систем машин.

Навичка розрахунків технологічних, енергетичних, міцнісних параметрів машин, їх елементів і систем машин.

Знання методів досліджень машин, їх елементів і систем машин.

Навички дослідження навантажень та робочих параметрів у машинах, механізмах та елементах конструкцій.

Знання процесів викладання і навчання механічних наук та технологій.

Методи розрахунків і забезпечення якості та надійності машин при конструюванні, виготовленні, монтажі та під час експлуатації.

У результаті вивчення курсу забезпечується досягнення таких програмних результатів навчання:

Знати та розуміти сучасні методи, математичні моделі та алгоритми для аналізу процесів і станів технічних систем.

Знати методи та вміти конструювати машини, їх елементи і системи машин.

Знати та розуміти розрахунки технологічних, енергетичних, міцнісних параметрів машин, їх елементів і систем машин.

Знати та розуміти методи досліджень і конструювання машин, їх елементів і систем машин.

Вміти досліджувати технологічні навантаження у машинах, механізмах та їх елементах.

Вміти викладати і навчати механічні науки та технології.

Знати та розуміти методи розрахунків і забезпечення якості та надійності машин при конструюванні, виготовленні, монтажі та під час експлуатації.

ФОРМАТ КУРСУ

Вивчання курсу передбачає лекційні та практичні заняття безпосередньо у закладі вищої освіти. Лекційні заняття будуть проводитись з використанням мультимедійного обладнання. Доступ до лекційних матеріалів буде надано студентам для самостійного опрацювання та підготовки до підсумкового екзамену. На початку лекцій студенти можуть приймати участь у коротких опитуваннях по матеріалу попередніх лекцій.

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Підсумковим контрольним заходом при вивченні курсу є екзамен.

Екзамен проводиться на 9 тижні чверті, протягом якої студент вивчає курс (цей термін може бути змінено у випадку зміни графіку навчального процесу). Для складання екзамену студенту надається 40 хвилин.

Отримання позитивної оцінки при виконанні 4-х модульних контрольних робіт за 12-бальною шкалою.

Підсумкова оцінка навчальної дисципліни визначається як середнє арифметичне 4-х модульних оцінок за 12-бальною шкалою.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. Теорія напруженого стану і геометрична теорія деформацій.

Модуль 2. Теорія пружності та термопружності.

Модуль 3. Теорія пластичності .

Модуль 4. Метод кінцевих елементів.

Практичні роботи

1. Напруження в довільній площадці. Інваріанти тензора напружень. Інтенсивність дотичних напружень. Інтенсивність напружень (наведене напруження). Інтенсивність деформації зсуву. Інтенсивність деформації (наведена деформація). Натуральні деформації.
2. Варіаційні методи рішень. Теорема Клайперона. Принцип мінімуму потенційної енергії деформації. Принцип Кастильяно. Принцип Гамільтона.
3. Рішення задачі термопружності при змінних пружних характеристиках
4. Екстремальні задачі для тіла, що зміцнюється.
5. Варіаційні принципи для ідеально пластичного і жорстко пластичного матеріалів.
6. Задача про одновимірний циліндр під впливом обертання на основі методу кінцевих елементів.
7. Моделювання армованого волокнами циліндричного тіла методом кінцевих елементів.

Рекомендована література

Основна література:

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.

КОМУНІКАЦІЯ З ЛЕКТОРОМ

Основним каналом комунікації лектора зі студентами є електронна пошта. При листуванні, в темі листа, обов'язково додайте назву курсу та шифр групи. Це значно полегшить роботу викладача з електронною поштою та прискорить відповіді на Ваші питання.

Також студенти можуть ставити питання щодо вивчення курсу під час очних консультацій. Консультації відбуваються в аудиторії М-514 згідно розкладу консультацій, якій розміщено на сторінці кафедри прикладної механіки.

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Згідно статті 42 Закону України «Про освіту» Академічна доброчесність - це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Всі учасники навчального процесу повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання. За порушення принципів академічної доброчесності здобувачі освіти притягуються до відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо);
- повторне проходження навчального курсу;
- відрахування із навчального закладу.

Всі положення щодо дотримання принципів академічної доброчесності учасниками освітнього процесу в Національній металургійній академії України, викладені в Кодексі академічної доброчесності:
<http://nmetau.edu.ua/file/kodeks.pdf>

Укладач, д.ф-м.н., проф.

Володимир АХУНДОВ

Гарант освітньої програми,
д.т.н., проф.

Тетяна МИРОНОВА