



КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ - 2

(гідропреси і молоти)

програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	- «Прикладна механіка пластичності матеріалів»
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр (7)
Обсяг дисципліни	3 кр. (90 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен
Розклад занять	18 години лекцій; 9 годин - лабораторних робіт; 9 годин - практичних; (всього - 36 годин аудиторних занять); 54 години - СРС
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., професор кафедри ТВЛА Гожій Сергій Петрович s.godziy@ukr.net Telegram, Viber = 0662465093
Розміщення курсу	https://ecampus.kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Силабус навчальної дисципліни «КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ–2 (гідропреси і молоти)» складено відповідно Стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня, галузі знань 13 – Механічна інженерія, спеціальності 131 – Прикладна механіка. Затвердженого і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 р. № 865.

Навчальна дисципліна спрямована на професійну та практичну підготовку здобувачів вищої освіти. В результаті її вивчення формуються спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК2. Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

ФК3. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

Предмет навчальної дисципліни: вивчення основних фізичних принципів роботи технологічного обладнання, принципів схем його роботи, загальних способів розрахунку та особливостей виготовлення та експлуатації

Мета та завдання навчальної дисципліни.

Мета курсу полягає в придбанні систематизованих знань технологічних, конструктивних та експлуатаційних особливостей групи ковальсько-штампувальних машин, що складають гідропреси та молоти.

В процесі вивчення курсу студенти мають отримати знання по вибору типуажу ковальсько-пресового обладнання в залежності від особливостей технологічної операції, що виконується. Студенти мають освоїти основні напрями проектування та розрахунків основних деталей, складальних вузлів і конструктивних схем ковальсько-пресових машин в цілому.

В процесі навчання, студент повинен засвоїти загальну методику проектування, структуру і об'єм конструкторської документації, навчитися складати технічні завдання суміжним спеціалістам (електрикам, гідравлікам, будівельникам тощо), що приймають участь у проектуванні, та свідомо проаналізувати результати виконаних ними завдань.

Мати навички і вміти:

1. Користуватись довідковою літературою, в тому числі з комп'ютерних джерел інформації;
2. За існуючими методиками вирішувати задачі:
 - проектування елементів технологічного обладнання для виконання процесів обробки металів тиском або його окремих вузлів та деталей;
 - службового призначення обладнання;
 - обґрунтування вихідних параметрів і вимог до експлуатаційних показників машини;
 - енергетичного або теплового аналізу з метою вибору робочого органу у вигляді гідравлічного або повітряного циліндру.

Дисципліна формує навички професійної інженерної діяльності.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна "Ковальсько-штампувальне обладнання - 2" викладається після загально-інженерних дисциплін (технології конструктивних матеріалів, теоретична механіка, опір матеріалів, теорія машин і механізмів, деталі машин тощо) та теоретичних профільюючих курсів "фізико-механічні основи пластичної деформації" та "математичні основи пластичної деформації", паралельно з технологічними дисциплінами з листового та об'ємного штампування. Поряд з лекціями передбачається проведення лабораторних занять, що охоплюють базові розділи курсу та виконання розрахунків деталей і вузлів машин ударної дії або гідравлічного устаткування.

Додаткові спеціальні пререквізитні та постреквізитні дисципліни, що необхідні для вивчення цієї дисципліни не обумовлюються.

3. Зміст навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни (компоненти):

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин або 3 кредити ECTS.

Рекомендований розподіл навчального часу

Семестр	Всього		Розподіл годин за видами занять							Кількість МКР	Вид інд. завд.	Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінари	Лабораторні роботи	Комп'ютерний практикум	СРС				
	Всього	У тому числі на виконання індивідуал завдання										
7	90	3	18	9	-	9	-	54	0	1	-	7,екз.

Навчальна дисципліна містить розділи:

Назва розділів, тем	Розподіл за семестрами та видами занять						
	Всього	Лекції	Контр. роб.	Семинарські	Лабораторні роботи	Практичні роботи	СРС
Вступ. Розділ 1. Гідравлічні та гвинтові преси. Підрозділ 1.1. Основні поняття.	8	2	-	-	2	1	3
Підрозділ 1.2. Основні типи гідропресів.	10	2	-	-	2	2	4
Підрозділ 1.3. Основні деталі гідропресів.	7	2	-	-	1	1	3
Модульна контрольна робота з розділу 1(1/2) Календарний контроль	2	-	-	-	-	-	2
Розділ 2. Молоти. Підрозділ 2.1. Загальні відомості.	8	2	-	-	2	1	3
Підрозділ 2.2. Пароповітряні молоти.	4	2	-	-	-	1	1
Підрозділ 2.3. Пневматичні молоти.	4	2	-	-	-	1	1
Підрозділ 2.4. Молоти з механічним приводом.	4	2	-	-	-	1	1
Підрозділ 2.5. Гвинтові фрикційні прес-молоти.	8	2	-	-	2	1	3
Підрозділ 2.6. Гідравлічні молоти та прес-молоти.	3	2	-	-	-	-	1
Модульна контрольна робота з розділу 2 Календарний контроль	2	-	-	-	-	-	2
Для підготовки до аудиторних занять	-	-	-	-	-	-	24
Підготовка до екзамену	-	-	-	-	-	-	30
Всього аудиторних (годин)				36			-
Всього							
Всього СРС (годин):	-	-	-	-	-	-	54
Всього:				90			

Зміст лекцій:

Вступ. Роль та значення ковальсько-штампувального виробництва в промисловому господарському комплексі. Технологічні особливості обладнання для пластичної обробки металів. Переваги процесів ОМТ з позицій ресурсозаощадження та унікальних особливостей, що визначають стратегічні економічні можливості. Перспективи розвитку ковальсько-штампувального обладнання (КШО).

Розділ 1. Гідравлічні та гвинтові преси.

Підрозділ 1.1. Основні поняття.

1.1.1. Принцип дії гідропреса та класифікація.

1.1.2. Робочі рідини, їх властивості, тиски.

1.1.3. Робочий цикл.

1.1.4. Основні типи гідроприводів.

1.1.5. Принцип побудови та елементи гідросхем.

1.1.6. Визначальні особливості та сфера раціонального використання гідропресів.

Підрозділ 1.2. Основні типи гідропресів.

1.2.1. Кувальні преси.

1.2.2. Преси для об'ємного штампування.

1.2.3. Преси для прошивання та протягування.

- 1.2.4. Трубно-пруткові преси.
- 1.2.5. Прес для холодного видавлювання .
- 1.2.6. Преси для листового штампування .
- 1.2.7. Преси для переробки пластмас.
- 1.2.8. Перспективи розвитку пресобудування.
- Підрозділ 1.3. Основні деталі гідропресів.
- 1.3.1. Станини, колони, гайки, поперечини.
- 1.3.2. Циліндри, плунжери.
- 1.3.3. Ущільнення циліндрів.
- Розділ 2. Молоти.
- Підрозділ 2.1. Загальні відомості.
- 2.1.3. ККД ударного деформування.
- 2.1.4. Принцип дії та класифікація машин ударної дії.
- Підрозділ 2.2. Пароповітряні молоти.
- 2.2.1. Принцип дії, класифікація пароповітряних молотів.
- 2.2.2. Конструктивні відзнаки штампувального молота від кувального.
- 2.2.3. Безшаботні молоти з механічним та гідравлічним механізмами зв'язку.
- 2.2.4. Особливості розрахунку безшаботних молотів.
- 2.2.5. ККД пароповітряного молота.
- Підрозділ 2.3. Пневматичні молоти.
- 2.3.1. Принцип дії, особливості конструкції та класифікація пневматичних молотів.
- 2.3.2. Основні деталі молота.
- Підрозділ 2.4. Молоти з механічним приводом.
- Підрозділ 2.5. Гвинтові фрикційні прес-молоти.
- 2.5.1. Принцип дії, класифікація гвинтових фрикційних прес-молотів, особливості їх конструкції.
- 2.5.2. ККД гвинтового фрикційного прес-молота.
- Підрозділ 2.6. Високошвидкісний газовий молот.
- 2.6.1. Перспективи удосконалення молотів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова/основна література до курсу:

1. Гожій С.П. КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ: ГВИНТОВІ І ГІДРАВЛІЧНІ ПРЕСИ, МОЛОТИ. Навчально-методичний комплекс дисципліни [Електронний ресурс]: посібник для здобувачів ступеня бакалавра, які навчаються за спеціальністю 131 "Прикладна механіка", освітніми програмами: «Механіка пластичності матеріалів» та «Технологія виробництва літальних апаратів» / С.П.Гожій, А.В. Кліско ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,641 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 33 с.
2. Гожій С.П. КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ: МОЛОТИ. [Електронний ресурс]: посібник для здобувачів ступеня бакалавра, які навчаються за спеціальністю 131 "Прикладна механіка", освітніми програмами: «Механіка пластичності матеріалів» та «Технологія виробництва літальних апаратів» / С.П.Гожій, С.Ф.Сабол, А.В. Кліско ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,974 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 107 с..
3. Гожій С.П., КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ: ГВИНТОВІ ПРЕСИ. [Електронний ресурс]: посібник для здобувачів ступеня бакалавра, які навчаються за спеціальністю 131 "Прикладна механіка", освітніми програмами: «Механіка пластичності матеріалів» та «Технологія виробництва літальних апаратів» / С.П.Гожій, С.Ф.Сабол, А.В. Кліско ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,974 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 34 с.
4. Гожій С.П. КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ: ГІДРАВЛІЧНІ ПРЕСИ. [Електронний ресурс]: посібник для здобувачів ступеня бакалавра, які навчаються за

спеціальністю 131 "Прикладна механіка", освітніми програмами: «Механіка пластичності матеріалів» та «Технологія виробництва літальних апаратів» / С.П.Гожій, С.Ф.Сабол, А.В. Кліско ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,974 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 151 с.

Допоміжна

1. Банкетів А.І., Бочаров Ю.А., Добринський Н.С., Ланський Е.Н., Прейс В.Ф., Трофімов І.Д. Ковальсько-штампувальне обладнання.- М .: Машинобудування, 1982. -574 с.

2. Живов Л.І., Овчинников А.Г. Ковальсько-штампувальне обладнання. Преси. - Київ: Вища школа, 1981. -371 с.

3. Живов Л.І., Овчинников А.Г. Ковальсько-штампувальне обладнання. Молоти. - Київ: Вища школа, 1981.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дисципліна передбачає лекційне викладання теоретичного матеріалу, однак частково ряд тем і підтем курсу розглядаються детально на практичному рівні, при цьому слухачі мають звітувати на індивідуальні питання та/або завдання, що пропонуються і виконуються під час лекцій, що відображається в балах поточного контролю.

Навчальна дисципліна містить розділи:

№№	Назва розділів, тем
1.	Вступ. Розділ 1. Гідравлічні та гвинтові преси. Підрозділ 1.1. Основні поняття.
2.	Підрозділ 1.2. Основні типи гідропресів.
3.	Підрозділ 1.3. Основні деталі гідропресів.
4.	Підрозділ 1.4. Розрахунки на міцність основних деталей гідропреса.
5.	Розділ 2. Молоти. Підрозділ 2.1. Загальні відомості.
6.	Підрозділ 2.2. Пароповітряні молоти.
7.	Підрозділ 2.3. Пневматичні молоти.
8.	Підрозділ 2.4. Молоти з механічним приводом.
9.	Підрозділ 2.5. Гвинтові фрикційні прес-молоти.
10.	Підрозділ 2.6. Гідравлічні молоти та прес-молоти.
11.	Підрозділ 2.7. Високошвидкісний газовий молот.
12.	Підрозділ 2.8. Фундаменти пресів та молотів.

Модульні контрольні роботи проводяться з метою виявлення знань студентів по основним розділам курсу.

Загальна кількість модульних контрольних робіт (для денної форми навчання) – 2, за розділами №1 – 1; №2 – 2.1...2.6. Основні цілі контрольних робіт – контроль за поточним засвоєнням знань, атестація студентів та ін. Результати контрольних робіт враховуються в РСО.

При введенні практичних занять і лабораторних робіт вони мають передбачати розгляд схем конструкцій та основних методів проектування за передбаченою тематикою. При цьому тематика всіх розрахунків на практичних роботах розподіляються на дві, або три групи у відповідності з тематикою (або гідравлічна преси, або молоти, або узагальнене проектування

окремих вузлів чи їх теоретичний або конструкторський аналіз). В тому числі можливе індивідуальне завдання, що пов'язане з науковим або тематичним напрямом досліджень КШО на кафедрі. В кожній з названих груп практичні заняття проводяться окремо.

Тематика практичних занять:

- Вибір конструкції станин гідравлічних пресів.
- Побудова елементів гідравлічної схеми пресу.
- Розрахунок силових и кінематичних параметрів гідропресів с індивідуальним та насосним приводом.
- Вивчення схем силових гідроциліндрів.
- Робочі рідини в гідравлічних пресах. Явище кавітації.
- Робота золотникового розподільчого трьохпозиційного чотирьохходового пристрою з закритим центром.
- Конструкція і розрахунок запобіжного клапану с розвантаженням.
- Застосування гідравлічного кінцевого вимикача.
- Конструкція гідравлічного циліндра поршневого типу.
- Конструкція гідравлічного циліндра плунжерного типу.
- Конструкція і розрахунок ексцентриково-плунжерного насосу.
- Визначення області застосування гідравлічних пресів.
- Конструкція і розрахунок шестеренного насосу.
- Конструкція і розрахунок лопатного насосу.

Для успішного засвоєння теоретичного курсу проводяться лабораторні заняття
Рекомендована тематика практичних занять:

Результати практичних занять враховуються в РСО

Лабораторна робота № 1. (підрозділ 1.2.7 курсу лекцій). Вивчення конструкції та особливостей побудови гідросхеми преса для переробки пластмаси.

Лабораторна робота № 2. (тема 6 підрозділу 1.2 курсу лекцій). Вивчення конструкції та особливостей побудови гідросхеми преса для витягування порожнистих виробів.

Лабораторна робота № 3 (підрозділ 2.3 курсу лекцій). Вивчення конструкції, принципу дії та особливостей повітрярозподілення пневматичного молота.

Лабораторна робота № 4. (підрозділ 2.5 курсу лекцій). Вивчення конструкції та принципу дії фрикційного прес-молота.

Результати і ритмічність виконання і захисту лабораторних робіт враховуються в РСО.

Рекомендовані індивідуальні завдання

Пропонуються індивідуальні семестрові завдання з розробки ковальсько-штампувального обладнання (виключно за ініціативою слухача)).

Ковальсько-штампувальне обладнання як центральна дисципліна майбутньої спеціальності є основою для виконання курсового проекту та дипломного проектування як за рівнем бакалавр, та дисертацій за рівнем магістр практичного та наукового спрямування.

Приблизна тематика дипломних проектів та магістерських дисертацій

- Проектування механічного пресу.
- Проектування горизонтально-ковальської машини.
- Проектування штампувального автомата.

- Проектування гідравлічного пресу з насосним приводом.
- Проектування гідравлічного пресу з насосно-акумуляторним приводом
- Проектування пароповітряного молота.
- Проектування пневматичного молота.
- Проектування гвинтового фрикційного прес-молота.

6. Самостійна робота

Самостійна робота передбачена за всіма темами плану курсу.

Для поглиблено вивчення курсу "Ковальсько-штампувальне обладнання - 2" студентам необхідно систематично опановувати матеріали лекцій, а також навчальні посібники, підручники основного та додаткового складу, що рекомендується. Самостійно та під керівництвом викладачів вирішувати задачі проектування, конструювання та розрахунків викладені в основному переліку.

Необхідно повторити і знати основні елементи розрахунків на міцність з курсу "Опір матеріалів", основні етапи розробки і склад конструкторської документації з курсу "Інженерна і комп'ютерна графіка", особливості проектування і розрахунків деталей і передач з курсів "Теорія машин та механізмів" і "Деталі машин", особливості проектування пневмо- та гідроприводів з курсу "Гідравліка" та ін.

При опануванні курсу (підготовці та опрацюванню матеріалу лекцій) слухачам слід особливу увагу звернути на складові самостійної роботи по темам, деталізований перелік яких представлений в Додатковій інформації по дисципліні.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика щодо дедлайнів та перескладання: - у відповідності до загальноуніверситетських вимог, окремі елементи не встановлюються. Перескладання іспиту відбувається з дозволу кафедри/деканату за наявності поважних причин (наприклад: лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: - у відповідності до загальноуніверситетських вимог, окремі елементи не встановлюються. Списування, запозичення без посилань, шахрайство під час оцінювання тощо - **не допускаються**.

Політика щодо відвідування: - відвідування занять та присутність під час семестрової атестації є обов'язковим компонентом для оцінювання, під час лекцій проводяться експрес-опитування та надаються завдання для виконання під час аудиторних занять (обов'язкові складові РСО), а також за навчальну активність слухача нараховуються додаткові бали (додатково до РСО). За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування та/або інші форс-мажорні ситуації тощо) навчання може відбуватись в on-line формі у відповідності до загальноуніверситетських вимог. Також застосовуються елементи змішаного навчання.

Застосовуються і заохочуються (на підставі мотивованої активності під час навчання та наборі достатньої кількості балів поточного контролю) можливість отримання підсумкової оцінки – «автоматом» (за згодою слухача) і у відповідності до загальноуніверситетських вимог.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль (складові):

- На лекціях - (МКР до календарного контролю) – 30 (2x15) б.
- Лабораторні роботи – 20 (сумарно за всі відпрацьовані) б.
- ІСПИТ - 50 б.
- рейтингові бали, які визначають оцінку за предмет до 100 б.
- з 40 б. поточного контролю – рекомендація до «автомату»

- з 60 б. до 100 б. – позитивна оцінка з дисципліни
- з 30 б. поточного контролю – допуск до іспиту

Заохочувальні додаткові бали – +1(+5) за активність по кожній складовій (до 20 б.)

АЛЕ! Всі лабораторні та практичні треба відпрацювати. Наявність невідпрацьованих лабораторних та/або практичних є негативна оцінка з курсу навіть при достатній сумарній кількості балів.

Додаткові (заохочувальні) бали не можуть перевищувати 20 балів (маж) (поставляються за мотивовану активність під час занять по 1 балу за годину лекції). А також за участь у написанні тез, статей тощо, участь у науково-дослідній роботі кафедри тощо, підготовці стартапів тощо до 5 балів за кожну складову.

Семестровий контроль: іспит (в залежності від повноти відповіді у 50 балів маж).

Бали поточного і семестрового контролю складаються в рейтингові, але не можуть перевищувати 100 балів.

Якщо слухач під час семестру набрав більше за 60 балів поточного контролю він може претендувати на іспит автоматом за загальноуніверситетськими умовами переведення поточних балів в екзаменаційну оцінку:

Таблиця переведу балів поточного контролю в рейтингові бали при можливості виходу студента на іспит «автоматом»:

<i>Сумарна кількість балів поточного контролю</i>	<i>Перевод в рейтингові бали</i>
40-44	75-84
45-47	85-94
48-50 (і вище)	95-100

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість рейтингових балів</i>	<i>Оцінка</i>
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено до іспиту

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Укрупнений перелік обов'язкових питань за темами, які виносяться на семестровий контроль, представлений в таблиці до розділу «Навчальна дисципліна містить розділи».

В якості питань екзаменаційних білетів/тестів можуть застосовуватись питання з іншим формулюванням та/або їх складові частини.

Можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів тощо за відповідною тематикою.

Можливість зарахування статей, тез науково-технічних конференцій (семінарів) виданих в наукометричних виданнях за підвищеною бальністю оцінювання.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склад: д.т.н., професор кафедри ТВЛА Сергій Гожій

Ухвалено кафедрою ТВЛА (Протокол № 16 від 06.07.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (Протокол № 1 від 30.08.2022 р.)