

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

## ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Обробки металів тиском

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Ректор (перший проректор)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування та розрахунок молотів, гідравлічних та гвинтових пресів

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 131 Прикладна механіка

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) обладнання та технології пластичного формування  
конструкцій машинобудування

(назва спеціалізації)

інститут, факультет машинобудівний

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма «Проектування та розрахунок молотів, гідравлічних та гвинтових пресів» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітня програма (спеціалізація) обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування  
(назва спеціалізації)

„\_\_\_” \_\_\_\_\_, 20\_\_ року- \_\_ с.

Розробники: доцент, канд. техн. наук Обдул В.Д.  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Обробки металів тиском

Протокол від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 року № \_\_\_

Завідувач кафедри

доц., к.т.н., Широкобоков В.В.

\_\_\_\_\_ (Широкобоков В.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено науково-методичною комісією машинобудівного факультету

Протокол від. “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року Голова \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми\* \_\_\_\_\_

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року Керівник групи \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

\*Якщо дисципліна викладається невипусковою кафедрою

\_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
 (повне найменування вищого навчального закладу)  
 Кафедра обробки металів тиском

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
 Ректор (перший проректор)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Проектування та розрахунок молотів, гідравлічних та гвинтових пресів  
 (код і назва навчальної дисципліни)  
 спеціальність \_\_\_\_\_ 131 Прикладна механіка \_\_\_\_\_  
 (код і назва спеціальності)  
 напрям підготовки \_\_\_\_\_ механічна інженерія \_\_\_\_\_  
 (код і назва напрямку підготовки)  
 спеціалізація обладнання та технології пластичного формування конструкцій  
машинобудування \_\_\_\_\_  
 (назва спеціалізації)  
 інститут, факультет \_\_\_\_\_ машинобудівний \_\_\_\_\_  
 (назва інституту, факультету)

Запоріжжя – 2018 рік

Робоча програма «Проектування та розрахунок молотів, гідравлічних та гвинтових пресів» для студентів за спеціальністю 131 Прикладна механіка.  
„\_\_\_” \_\_\_\_\_, 2018 року - \_\_ с.

Розробники: доцент, канд. техн. наук Обдул В.Д. \_\_\_\_\_

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Обробки металів тиском

Протокол від. “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 року № \_\_\_

Завідувач кафедри ОМТ

\_\_\_\_\_ (Широкобоков В.В.)

(підпис)

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 року

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за напрямом підготовки  
(спеціальністю) 131 Прикладна механіка

(код, назва)

Протокол від. “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 року № \_\_\_

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 року Голова \_\_\_\_\_ ( Глушко В.І. )

© \_\_\_\_\_, 2018 рік

© \_\_\_\_\_, 2018 рік

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Напрямок підготовки _____ (код і назва)		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): <u>Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 135		8-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента - 10	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	<b>Лекції</b>	
		30 год.	6 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		20 год.	2 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		0 год.	0 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
108 год.	127 год.		
<b>Індивідуальні завдання:</b> год.			
Вид контролю: ЕП			

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,37

для заочної форми навчання – 0,064

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**2.1 Мета:** опанування студентами знаннями принципу дії, особливостей конструкцій, експлуатації гідравлічних процесів. Після вивчення дисципліни.

**2.2 Завдання:** вивчення принципів дії гідравлічних пресів різного технологічного призначення та методів розрахунку. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

- **знати:**
- принцип дії, класифікації, межі застосування різних типів гідравлічних пресів;
- особливості конструкції та гідравлічні схеми, методи раціональної експлуатації, налагодження та обслуговування.
- **2.3 Вміти:**
- - вибирати оптимальні режими використання гідравлічних пресів в залежності від особливостей технології та умов виробництва;
- Розрахувати гідро схеми та окремі вузли пресів.

Успішне опанування дисципліни ґрунтується на знаннях з вищої математики, теорії пластичної деформації, опору матеріалів, деталей машин, гідравліка та гідравлічні машини, тощо.

Набуття знань з курсу виконується:

- вивченням основних положень курсу на установчих лекціях;
- самостійне вивчення матеріалу за підручниками та іншої спеціальної літературі;
- виконання контрольної роботи;
- виконання лабораторних робіт;
- індивідуальними консультаціями;
- здачею заліків або екзаменів.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Робочі рідини та принцип дії гідропресів

#### Тема 1. Вступ. Принцип дії.

Закон Паскаля і принцип дії гідропресу. Принципова схема гідро пресової установки. Технологічний цикл. Параметри. Робочий режим і продуктивність гідравлічних пресів. Конструктивна особливість і область застосування гідравлічних пресів.

#### Робоча рідина гідросистем

Робочий тиск. Вимоги, що пред'являються до робочої рідини. Типи робочих рідин і їх характеристики. Властивості робочої рідини. Основні розрахункові залежності. Фільтрація робочих рідин.

### **Пружна деформація гідро пресових установок**

Вплив пружної деформації на енергетику і кінематику гідравлічного преса. Рівень накопиченої потенційної енергії пружної деформації рідини. Динамічна модель гідропреса. Додаткові об'єми рідини, обумовлені деформацією металевих частин преса і рідини. Умовна величина ходу плунжера (рівень накопиченої потенційної енергії рідини в системі гідропреса і окремо в робочому циліндрі преса. Рівень накопиченої потенційної енергії пружної деформації металевих частин преса.

#### **Тема 2. Типи приводів**

Загальні поняття про гідропривід. Класифікація гідроприводів. Структурні схеми. Енергетична оцінка типів приводу .

#### **Елементи приводу гідро пресових установок**

Помпувачі. Класифікація, позначення. Кривошипно-плунжерні помпувачі, принципи дії, робоча рідина, параметри (тиск, який може розвивати помпував, максимальна подача, число обертів головного виконавчого механізму). Залежність подачі помпувала від числа плунжерів, коефіцієнт нерівномірності подачі. Теоретична і дійсна подача, повний ККД помпувала, його складові. Явище стукоту клапанів. Переваги і недоліки кривошипно-плунжерних помпувачів. Конструкція три плунжерного помпувала і його основні конструктивні параметри.

#### **Тема 3. Розподіляючі та регулюючі пристрої**

Клапани. Класифікація клапанів за призначенням і способів дії. Керовані клапани без розвантаження і з розвантаженням. Розрахунок зусиль підйому штока і прохідних перетинів. Розподільники, гідропідсилювачі і зусилля, яке розвивається ними. Наповнювальні клапани, запобіжні, зворотні; принцип їх дії, позначення в гідро схемах. Редуктивні клапани, дросельні пристрої, гідравлічні кінцеві вимикачі: позначення, область застосування. Апаратура контролю тиску: електроконтактні манометри, датчики тиску, реле тиску. Золотникова розподільча апаратура: Універсальна вмонтована клапанна апаратура /УВКА/.

## **Змістовий модуль 2. Основні типи гідропресів**

### **Тема 1. Гідравлічні преси з помпувально-безакумуляторним приводом (ПБП).**

Принципова схема ПБП. Основні розрахункові залежності. Вплив пружної деформації на швидкість плунжера робочого циліндра преса з ПБП. Типові схеми живлення преса. ПБП з двома ступенями продуктивності; принципова схема, розрахунок параметрів ПБП з витримкою в часі. Безакумуляторний помпувально-маховиковий привод, принципова схема, розрахунок параметрів. Особливості режимів роботи двоступеневого ПБП.

### **Гідропреси з помпувально-акумуляторним приводом (ПАП)**

Принципова схема ПАП (8), типи ПАП. Швидкість робочого плунжера і її співставлення з такою при ПБП. Оптимальний перепад тиску ПАП. Характерні особливості ПАП в порівнянні ПБП.

### **Гідропреси з мультиплікаторним приводом**

Призначення. Область застосування. Принципова схема. Класифікація. Гідравлічний мультиплікаторний привод: різновиди, розрахунок основних параметрів і перспектива розвитку.

### **Тема 2. Енергетика гідро пресових установок.**

Енергопоказники гідро пресових установок; ККД гідро пресових установок. Силовий режим. Використання встановленої потужності гідро пресових установок і можливість її зниження. Поняття про ідеальний помпував і електродвигун; шляхи наближення роботи реального приводу до ідеального. Порівняльна оцінка різних типів приводу.

### **Тема 3. Типові конструкції і принципові схеми гідравлічних пресів різного технологічного призначення.**

Класифікація. Кувальні преси: конструктивні виконання стандарти, вимоги, типові схеми, конструкції. Кувальні комплекси.

Гідравлічні преси для гарячого об'ємного штампування; призначення, особливості, стандарти, типові схеми і конструкції. Автоматичні лінії для гарячого об'ємного штампування.

Гідравлічні преси для холодного видавлювання: порожнинних виробів і рельєфу матриць. Особливості приводу пресів вказаного типу.

Листоштампувальні преси: вимоги, різновиди конструкцій. Переваги гідравлічних листоштампувальних пресів перед механічними. Гідродинамічні преси.

Преси для пресування профілів.

Преси для утилізації металевих відходів.

Преси листогнуттєві, монтажні.

### **Конструкція і розрахунок основних вузлів і деталей гідропресів**

Циліндри: класифікація, основи розрахунку. Плунжери: різновиди, типи з'єднань з рухомою поперечиною, розрахунок. Поперечини, гайки, станини, колони, конструювання і елементи розрахунку та ін.



#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів 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
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1.</b>												
<b>Робочі рідини та принцип дії гідропресів</b>												
Тема 1. Принцип дії гідропресу. Технологічний цикл. Параметри. Робочі рідини, їх властивості, вимоги до них. Пружна деформація пресів, жорсткість конструкцій.		5	3			10		1		1		20
Тема 2. Типи приводів, класифікація, схеми. Елементи приводів. Помпувачі, їх типи.		5	4			15		1		1		20
Тема 3. Розподільчі та регулюючі пристрої, контрольно-регулююча апаратура.		5	3			15		1				20
Разом за змістовим модулем 1		15	10			40		3		2		60
<b>Змістовий модуль 2.</b>												
<b>Основні типи гідропресів</b>												
Тема 1. Гідравлічні преси з різними типами приводів. Особливості розрахунків.		5	3			15		1				20
Тема 2. Визначення потужності приводу, порівняльні характеристики типів приводів.		5	3			15			1			22

Тема 3. Типові конструкції та гідравлічні схеми пресів та їх технологічне призначення. Конструкції та розрахунок основних вузлів деталей гідропресів.		5	4			15		1				25
Разом за змістовим модулем 2	21	15	10			45		3	1			67
<b>Усього годин</b>	42	30	20			85		6	2			127

5. Семінарські заняття не передбачені.

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок окремих вузлів гідропресів	30/30
2	Розрахунок встановленої потужності приводу гідропресів	30/35
3	Позначення стандартних елементів гідросхем	10/30
4	Залежність типу приводу від технологічного призначення	15/32
	Разом	85/127

\* - в знаменнику для заочного навчання

7. Лабораторні заняття не передбачені.

#### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Горизонтальні гідравлічні преси для видавлювання різних профілів	10/15
2	Апаратура керування гідравлічними пресами	10/15
3	Основні елементи гідро схем пресів	15/22
4	Преси для переробки неметалевих матеріалів	10/15
5	Розрахунок встановленої потужності двигуна гідропресів	20/30
6	Розрахунок гідроциліндрів	20/30
	Разом	85/127

\* - в знаменнику для заочного навчання

## 9. Індивідуальні завдання

Для студентів денної форми навчання – 2 індивідуальних завдання.  
Для студентів заочної форми навчання – контрольна робота.

## 10. Методи навчання

Вивчення дисципліни передбачає виконання наступного:

1. Проведення лекційних занять.
2. Проведення практичних занять.
3. Виконання самостійної роботи.

## 11. Методи контролю

1. Проведення модульного контролю на протязі семестру – двічі.
2. Проведення вибіркового опитування студентів.
3. Поточний контроль
4. Виконання та здача самостійних робіт.
5. Письмовий екзамен.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Кожен модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю враховують наступні види робіт:

- Активність роботи студента на практичних та лабораторних роботах;
- Аудиторна контрольна робота.

Підсумковий контроль визначається як середнє першого контролю.

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			20	100
T1	T2	T3	T1	T2	T3		
13	13	14	13	13	14		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>		
60-69	<b>E</b>	задовільно	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**13. Методичне забезпечення**

При вивченні дисципліни використовуються:

1. Методичні вказівки до самостійної роботи;
2. Плакати;
3. Слайди;
4. Промислові засоби автоматизації лабораторії ОМТ.

**14. Рекомендована література****Базова**

1. Живов Л.И., Овчинников А.Г. Кузнечно-штамповочное оборудование. Прессы. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Высшая школа, 1981. – 376 с.
2. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для машиностроительных вузов /А.И. Банкетов, Ю.А. Бочаров, Н.С. Добринский и др.; под ред. А.И. Банкетова, Е.Н. Ланского - М.: Машиностроение, 1982. – 576 с.
3. Машины и технология обработки металлов давлением: Лабораторные работы / Л.И. Живов, А.Ф. Бичевой, В.И. Дубина и др.; под ред. Л.И. Живова - 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Высшая школа, 1987. – 295 с.

**Допоміжна**

1. Бочаров Ю.А., Прокофьев В.Н. Гидропривод кузнечно-штамповочных машин. – М.: Высшая школа, 1969. – 247 с.
2. Добринский Н.С. Гидравлический привод прессов. – Машиностроение, 1982. – 576 с.

3. Матвеев Н.Б. Гидропривод машин ударного и вибрационного действия. – М.: Машиностроение, 1974. – 184 с.
4. Гидравлические прессы. Некоторые конструкции и расчеты /под ред. Б.П. Васильева. - М.: Машиностроение, 1966. – 436 с.
5. Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектів (робіт) частина I для студентів спеціальності 8.090206 «Обладнання для обробки металів тиском» усіх форм навчання /Укл. Щербина В.В., ОБдул В.Д., 1999. – 60 с.
6. Писаренко Г.С., Яковлев А.Г., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. - Киев: «Наукова думка», 1975. – 704 с.