

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ОБЛАДНАННЯ

Кафедра Механіка пластичного формування



СИЛЛАБУС

Дисципліна «Технологічні комплекси ОМТ»

1 семестр 2018/2019 навчальний рік

Викладач:	<i>Доброносів Юрій Костянтинович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Міханька пластичного формування» amm@dgma.donetsk.ua</i>
Кредити та кількість годин:	<i>4,5 ECTS; 135 години: 30 лекційних, 15 практичних, 90 самостійна робота</i>
Статус дисципліни:	<i>вибіркова</i>
Мова навчання:	<i>українська</i>
Форма навчання:	<i>очна (денна)</i>

I. Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна " Технологічні комплекси ОМТ" входить до циклу професійної підготовки дисциплін вільного вибору за переліком програми, є складовою частиною освітньо-професійної програми і надає майбутньому фахівцеві компетенції з методів вибору й обґрунтування структурно-компонувальних рішень технологічних комплексів і ліній, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності фахівця на ринку праці. Технологічні комплекси й лінії машинобудування, зокрема кувально-штампувального виробництва, вимагають нової організації технологічного процесу й, отже, нової спеціальної підготовки інженерів у цій області. Це обумовлено новими вимогами до конкурентоспроможності продукції в умовах сучасного ринку, а саме, потребою в зниженні вартості процесу виробництва з одночасним підвищенням його точності і надійності. Технологічні комплекси й лінії базуються на безперервному вдосконаленні технічних засобів: від простих механізмів до складних електронних систем (числового програмного керування, контролерів і ЕОМ). Усе більше технологічних, конструктивних і компоновочних рішень повинні вибиратися при високій кваліфікації конструкторів і технологів.

Дисципліна логічно зв'язана з усіма спеціальними курсами освітньо-професійної програми, такими, як: „ Дизайн і моделювання обладнання та автоматизованих комплексів”, „Технологія листового штампування”, “Ковальсько-штампувальне обладнання”, „ Сучасне обладнання, автоматичні лінії та гнучкі виробничі системи”.

II. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення курсу є формування комплексу знань, умінь та навичок зі створення і впровадження технологічних комплексів та ліній машинобудівних підприємств у технічному і економічному аспектах.

III. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен продемонструвати достатній рівень сформованості наступних програмних результатів навчання.

у когнітивній сфері студент повинен продемонструвати знання та розуміння:

- призначення технологічних комплексів та ліній та їхнє місце у складі цехів машинобудівних підприємств;
- склад та взаємодію обладнання технологічних комплексів та ліній кувально-штампувальних виробництв;
- основні поняття та визначення систем діагностування;
- методичні основи вибору складу обладнання і компоновання комплексів та ліній;
- конструкцію та принципи роботи засобів механізації та роботизації, що входять до їх складу
- принципи побудови технологічних комплексів та ліній;

в афективній сфері мати здатність

- вибрати тип обладнання технологічного комплексу та визначати кількісні показники;
- компоновати обладнання технологічних комплексів та ліній.

у психомоторній сфері:

- розраховувати показники роботи технологічних комплексів та ліній;
- розробляти конкурентоспроможні технологічні комплекси та лінії в машинобудуванні;
- проектувати нові засоби механізації та автоматизації технологічних комплексів та ліній.

IV. Програма навчальної дисципліни (структура дисципліни)

Найменування розділів, тем	Розподіл за видами занять					
	Всього	Лекції	Практичні заняття	Лаб. заняття	Контр. знань	СРС
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1 Технологічні комплекси та лінії машинобудування. Основні визначення	10	2				8
Тема 2 Структура ковальсько-пресового цеху машинобудівного підприємства	12	2				10
Тема 3. Автоматизовані комплекси КПЦ на базі гідравлічних пресів. Обладнання технологічних комплексів КПЦ	20	4	4			12
Тема 4. Нагрівальні пристрої технологічних комплексів КПЦ	11	2	1			8
Контрольна робота №1 (за темами 1,2,3,4)	2				(2)*	2
Тема 5. Промислові роботи. Визначення та класифікація. Конструкційні особливості ПР.	20	4	4			12
Тема 6. Технологічні комплекси об'ємного штампування.	18	4	2			12
Тема 7. Технологічні комплекси листового штампування	20	6	2			12
Тема 8. Технологічні лінії машинобудівних підприємств.	20	6	2			12
Контрольна робота №2 (за темами 5,6,7,8)	2				(2)*	2
Всього	135	30	15			90

*-не сумується

Теми практичних занять

Найменування теми практичних занять	Обсяг у годинах	Навчально-методичні матеріали
Практичне заняття №1. Розрахунок кількості основного обладнання АКК	2	[4]
Практичне заняття №2. Ковальські та інструментальні маніпулятори (конструкція, принцип дії)	2	[1-5]
Практичне заняття №3. Розрахунок кількості нагрівальних пристроїв для АКК	1	[4]
Практичне заняття №4 Вивчення конструкції та принципу дії ПР «Циклон-3б»	2	[1,7,8]
Практичне заняття №5. Вивчення конструкції та принципу дії ПР «Універсал 1»	2	[1,7,8]
Практичне заняття №6 Вивчення складу обладнання та компонування комплексів об'ємного штампування	2	[1,3,6]
Практичне заняття №7 Вивчення конструкцій обладнання та компонування комплексів листового штампування	2	[1,3,6]
Практичне заняття №8 Вивчення конструкцій обладнання та компонування роторних та роторно-конвеєрних ліній	2	[1,3,12]

САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота включає підготовку до практичних занять (1 година на тему), до контрольних робіт, проробку матеріалів, що не викладені або викладені обмежено під час лекцій та входять до питань відповідної теми. Перелік останніх наведено в таблиці

№ з/п	Назва теми
1	Ступені автоматизації машинобудівних виробництв. Структура АСУ ТП . Диференціація технологічних процесів та її значення. [5], с. 6-10, [3], с. 182-190.
2	Загальноцехове обладнання основних цехів промислових підприємств Приводи засобів автоматизації. [4], с. 5-11. [5], с. 76-78, [13], с. 34-48.
3	Типи та конструкції інструментальних маніпуляторів та поворотних столів.; [2], с. 198-214.
4	Камерні печі та індукційні нагрівальні пристрої.[2], с. 325-400; [9], с. 80-160.
5	Конструкція ПР «Універсал». [9] с.144-151, [11], с. 49-56.
6	Технологічні комплекси холодного об'ємного штампування.. Роботизовані технологічні комплекси [4], с. 42-49. [5], с. 36-40, 67-79
7	Технологічні комплекси листового штампування зі смуг. Подавальні пристрої. Машини різання [2], с. 490-520; [5], с. 43-46.
8	Технологічні лінії на базі РТК. Технологічні лінії для обробки легких сплавів.[2], с. 441-459. [5], с. 86-118.
	Підготовка до лекційних та практичних занять (2 год на 1 год. заняття)
	Підготовка до контрольних робіт (2 години на одну роботу)
	Разом – 90 годин

V. Порядок оцінювання результатів навчання

Результати навчання оцінюються відповідно до прийнятого в ДДМА положення оцінювання для дисциплін, що закінчуються іспитом. Загальна оцінка складається з балів, одержаних в семестрі (на практичних заняттях та результатів контрольних робіт) та екзаменаційної оцінки.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсової роботи
90 – 100	A	відмінно
81-89	B	добре
75-80	C	
65-74	D	
55-64	E	задовільно
30-54	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-29	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання

Практичні заняття:

Повна відповідь на запитання при захисті блоків робіт 1-4 і 5-8 (по 5 балів).

Не повна відповідь на запитання при захисті блоків робіт 1-4 і 5-8 (по 3 бали).

Незадовільна відповідь (0 балів).

Таким чином, в результаті захисту практичних робіт студент може отримати 40 балів максимум або 24+1 бали мінімум.

Самостійна робота (контроль за результатами виконання контрольних робіт):

Виконано в повному обсязі без помилок (30 балів)

Виконано в повному обсязі, допущені деякі неточності при виконанні завдання (25 балів)

Допущені незначні помилки при виконанні завдання (15 балів)

Завдання не зараховано (0 балів)

Таким чином, в результаті захисту виконання пунктів самостійної роботи студент може отримати 60 балів максимум або 30 балів мінімум.

Сумарна кількість балів поточної роботи студента – 100

Завдання з контрольної роботи містить одне теоретичне питання з обладнання кувальних автоматизованих комплексів та задачу на визначення кількості обладнання в автоматизованих кувальних комплексах чи кількості печей для їх обслуговування.

Структура екзаменаційного білета:

Екзаменаційний білет містить 2 теоретичні питання (по 35 балів кожен) та тест (30 балів). Екзаменаційні питання та тести наведені в додатку А. Сумарна кількість балів екзаменаційної оцінки – 100.

Сумарна оцінка:

Складається з півсум балів поточної і екзаменаційної оцінок.

VI. Рекомендована література

Основна

1. Конспект лекцій з курсу «Технологічні комплекси ОМТ» / укл. к.т.н., доц. Добрососов Ю.К.. – Краматорськ : ДДМА, 2018. – 82 с
2. Машиностроение. Энциклопедия/ Ред.совет: К.В. Фролов и др. – М: Машиностроение, 2005. – Т.IV-4: Машины и оборудование кузнечно-штамповочного и литейного производства/ Ю. А. Бочаров, И. В. Матвеевко и др.; Под общ. ред. Ю. А. Бочарова, И. В. Матвеевко. – 926с.
3. Автоматические линии кузнечно-штамповочного производства: учебное пособие/Самарс. гос. аэрокосмич. ун-т; сост. А.Ю. Иголкин, С.И. Козий, В.А. Михеев, С.Ф. Тлустенко.- Самара: 2004.- 168с.
4. Корчак О. С. Основні розрахунки при проектуванні ковальсько-пресових цехів машинобудівних підприємств : навчальний посібник /О. С. Корчак. – Краматорськ : ДДМА, 2014. – 80 с.-ISBN 978-966-379-655-0.
5. Тлустенко С.Ф. Основы автоматизации технологических процессов ОМД [Электрон-ный ресурс] : электрон. учеб. пособие / С.Ф. Тлустенко. – Электрон. текстовые и граф. данные (0,87 Мб). – Самара: Изд-во СГАУ, 2015. – ISBN 978-5-7883-104
6. Живов, Л. И. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов/ Л. И. Живов, А. Г. Овчинников, Е. Н. Складчиков. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 560 с.
7. Бочаров, Ю. А. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник. – М.: Академия, 2008. – 480 с.
8. Юревич, Е. И. Основы робототехники / Е. И. Юревич. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 416 с. : ил. – ISBN 5-94157-473-8.
9. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы : справочник / Ю. Г. Козырев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1988. – 392 с. : ил. – ISBN 5-217-00174-7.
10. Справочник по оборудованию для листовой штамповки / Л. И. Рутман [и др.]. – К. : Техника, 1989. – 231 с. – ISBN 5-335-00183-6.\

Допоміжна

11. Детали механизмы роботов : основы расчета, конструирования и технологии производства : учебное пособие / Б. Б. Самотокин [и др.]. – К. : Выща шк., 1990. – 343 с. : ил. – ISBN 5-11-001910-X.
12. Никифоров, И. К. Расчет параметров роботоконплексов / И. К. Никифоров, С. О. Никифоров, Н. М. Рабданова. – Улан-Удэ : ВСГТУ, 1998. – 100 с. – ISBN 5-89230-048X.
- 13 Проектирование автоматизированных участков и цехов /В. П. Вороненко, В. А. Егоров, М. Г. Косов, Д. Р. Попов; под ред. Ю. М. Соломенцева. – 3-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2003. – 272 с.
- 14 Автоматизований ковальський комплекс. – Режим доступу <http://www.nkmz.com>.

VII. Політика доброчесності

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення Кодексу честі Донбаської державної машинобудівної академії /<http://www.dgma.donetsk.ua/kodeks-chesti.html>.

Окреслимо його основні складові:

- Складати всі проміжні та фінальні завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб.
- Надавати для оцінювання лише результати власної роботи.

- Не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів.
- Не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів

Додаток А

Екзаменаційні питання з дисципліни ТКОМТ

- 1 Визначення технологічних комплексів та технологічних ліній. Ступені автоматизації.
- 2 Механізовані комплекси гарячого об'ємного штампування
- 3 Промислові роботи. Класифікація.
- 4 Робото-технічні комплекси на базі КГШП та молотів
- 5 Комплекси листового штампування з рулонного матеріалу.
- 6 Комплекси листового штампування зі смуги
- 7 Робото-технічні комплекси листового штампування
- 8 Технологічні лінії листового штампування на базі робото-технічних комплексів.
- 9 Автоматичні технологічні лінії з жорстким та гнучким зв'язком
- 10 Роторні технологічні лінії
- 11 Конструкція та механізми роботи «Циклон 3»
- 12 Конструкція шиберної, револьверної та грейферної подачі.
- 13 Конструкція розмотувального пристрою
- 14 Конструкція правильного пристрою
- 15 Конструкція валкової подачі.
- 16 Конструкція план-шайби для синхронізації подачі та пресу
- 17 Конструкція клиново-роликової та кліщової подачі.

Тестові питання

1 Який тип подачі не використовується в комплексах штампування з рулонного матеріалу	1 валкова 2 револьверна 3 клиново-роликова 4 кліщова
2 В автоматичних лініях участь людини полягає	1 в безпосередній участі у виконанні технологічних операцій 2 в окремих втручаннях в хід операцій 3 у спостереженні та контролі за роботою механізмів 4 у повному виконанні людиною технологічних операцій
3 Ковальсько-пресовий цех відноситься	1 до заготівельних 2 до основних 3 до допоміжних 4 до транспортних
4 Якого виробничого відділення немає в ковальсько-пресовому цеху	1 ковальського 2 термічного 3 пресового 4 механообробки
5 Який процес в КПЦ є основним	1 нагрів металу під обробку тиском;

	<p>2 обробка тиском (кування та штампування зі зливків або прокату);</p> <p>3 первинна термічна обробка поковок;</p> <p>4 вторинна (остаточна) термічна обробка заготовок</p>
6 Який з засобів механізації в КПЦ не відноситься до технологічних	<p>1. кувальний маніпулятор</p> <p>2. ковальський кран</p> <p>3. інструментальний маніпулятор</p> <p>4. мостовий кран</p>
7 Вкажіть призначення шаржир-машини	<p>1) подавання заготовки з печі до пресу</p> <p>2) маніпулювання заготовкою при куванні</p> <p>3) заміна інструменту в пресі</p> <p>4) поворот заготовки в горизонтальній площині</p>
8 Вкажіть призначення інструментального маніпулятора	<p>1) подавання заготовки з печі до пресу</p> <p>2) маніпулювання заготовкою при куванні</p> <p>3) заміна інструменту в пресі</p> <p>4) поворот заготовки в горизонтальній площині</p>
9 Вкажіть призначення ковальського маніпулятора	<p>1) подавання заготовки з печі до пресу</p> <p>2) маніпулювання заготовкою при куванні</p> <p>3) заміна інструменту в пресі</p> <p>4) поворот заготовки в горизонтальній площині</p>
10 Яке обладнання не входить до складу автоматизованого ковальського комплексу «прес – маніпулятор»	<p>1 поворотний стіл</p> <p>2 ковальський маніпулятор</p> <p>3 термічна піч</p> <p>4 інструментальний маніпулятор</p>
11 Який механізм не входить до складу ковальського маніпулятора	<p>1 рука з кліщами</p> <p>2 механізм підйому заготовки</p> <p>3 механізм переміщення</p> <p>4 циліндр зворотного ходу</p>
12 Які печі забезпечують нагрівання великогабаритних заготовок в КПЦ	<p>1 з обертовим подом</p> <p>2 камерні з висувною подиною</p> <p>3 камерні щілинні</p> <p>4 печі з засувками</p>
13 Комплекс для штампування з рулонного металу містить	<p>1 розмотувач, правильний пристрій, подачу, прес</p> <p>2 правильний пристрій, подачу, прес</p> <p>3 розмотувач, правильний пристрій, робот, прес</p> <p>4 розмотувач, подачу, робот, прес</p>
14 Механізм зміни діаметру барабана розмотувача забезпечує	<p>1 центрування рулону</p> <p>2 надійну фіксацію рулону на барабані</p> <p>3 зняття рулону з барабану</p> <p>4 створює заднє натягіння</p>
15 Який пристрій синхронізує роботу преса та валкової подачі	<p>1 шатун</p> <p>2 зубчастий сектор</p> <p>3 планшайба на валу преса</p> <p>4 подавальні валки</p>

16 Що не є заготовкою для листоштампувального комплексу	1 стрічка в рулоні 2 смуга 3 лист 4 пруток
17 Який тип подачі не використовується в комплексах об'ємного штампування	1 Грейферна 2 Револьверна 3. шиберна 4 валкова
18 Автоматизовані лінії розкрою матеріалів задіяні для заготовок комплексів штампування	1 рулонної стрічки 2 листів та смуг 3 об'ємного штампування 4 кувально-пресових
19 Процес заміни ручної праці на механізми, керовані оператором, це	1 первинна механізація 2 первинна автоматизація 3 вторинна механізація 4 вторинна автоматизація
20 Який перелік обладнання відповідає комплексу «прес-маніпулятор»	1 кувальний маніпулятор, прес, шаржир-машина, інструментальний маніпулятор 2 кувальний маніпулятор, прес, поворотний стіл, інструментальний маніпулятор 3 кувальний маніпулятор, молот, поворотний стіл, інструментальний маніпулятор 4 кувальний маніпулятор, прес, поворотний стіл, шаржир-машина
21 Яке обладнання виконує основну технологічну операцію в автоматизованих кувальних комплексах	1 кувальний маніпулятор 2 кривошипний прес 3 гвинтовий прес 4 гідравлічний прес
23 Яку функцію не виконує ковальський маніпулятор	1 затискання заготовки в кліщах 2 обертання заготовки вздовж поздовжньої осі 3 поворот заготовки на 180 ⁰ 4 хитання заготовки у вертикальній та горизонтальній площинах.
24 Який механізм керує опусканням-підйомом інструментальних штанг в інструментальному маніпуляторі з поворотною обоймою	1 механізм обертання обойми 2 центральний гідроциліндр 3 механізм пересування рами 4 механізм затискання інструменту
26 Призначення первинної термічної обробки поковок в КПЦ	1 нагріти заготовку перед куванням 2 забезпечити необхідні міцнісні властивості готового виробу 3 проміжний підігрів заготовки між операціями кування 4 знизити твердість поковки для подальшої механообробки
27 Які роботи входять до складу штампувальних робото-технічних комплексів	1 маніпуляційні 2 рухомі мобільні 3 інформаційні 4 керувальні
28 Яка робоча зона робота створюється лише лінійними переміщеннями	1 сферична 2 паралелепіпед 3 циліндрична 4 комбінована
29 До середніх за	1 до 10кг

вантажопідйомністю належать роботи, що оперують масами	2 до 1000кг 3 до 100кг 4 понад 1000кг
30 Які приводи механізмів має робот «Циклон 3Б»	1) електричні 2) пневматичні 3) гідравлічні 4) комбіновані
31 Робоча зона робота «Циклон 3Б» має вигляд	1 сфери 2 паралелепіпеду 3 циліндру 4 квадрату
32 В механізованих комплексах об'ємного штампування перенос заготовки по позиціях пресу виконує	1 промисловий робот 2 валкова подача 3 грейферна подача 4 кувальний маніпулятор
33 Грейферні подачі транспортують заготовку	1. по коловій траєкторії 2. поступально 3. по криволінійній траєкторії
34 В робото-технічних комплексах гарячого об'ємного штампування робот виконує операцію	1 штампування заготовки 2 нагрівання заготовки 3 передачі заготовки між позиціями 4 виштовхування заготовки зі штампу
35 В правильно-розмотувальних пристроях стрічка правиться	1 розтягненням 2 згином 3 розтягненням зі згином 4 знакозмінним згином
36 Склад комплексу для штампування виробів зі смуги	1 смугоподавач, подача, кривошипний прес, ножиці для різання відходів 2 правильно-розмотувальний пристрій, подача, кривошипний прес, ножиці для різання відходів 3 завантажувальний пристрій, робот, кривошипний прес, ножиці для різання відходів 4 нагрівальний пристрій, завантажувальний пристрій, робот, кривошипний прес,
37 Укажіть недолік розміщення ПР перед фронтом кривошипного пресу	1 збільшення часу завантаження пресу 2 утруднення обслуговування зони штампів 3 збільшення ходу руки ПР 4 утруднення експлуатації ПР
38 Як називається автоматична лінія для штампування виробів одного найменування	1 спеціалізована 2 універсальна 3. спеціальна
39 Як називається автоматична лінія для штампування однотипних виробів	1 спеціалізована 2 універсальна 3. спеціальна
40 Лінію , в якій преси одночасно починають робочий хід, називають	1 з гнучким зв'язком 2 з жорстким зв'язком 3 зі змішаним зв'язком

41 В яких автоматичних лініях не використовуються проміжні накопичувачі та живильники	<ul style="list-style-type: none"> 1 з гнучким зв'язком 2 з жорстким зв'язком 3 зі змішаним зв'язком
42 Склад обладнання роботизованої автоматичної лінії для трьохопераційного штампування (Л511.14.100) містить	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 преси, трьохрукий ПР, пристрій передавальний; дворукий ПР 2 3 преси, трьохрукий ПР, пристрій передавальний; дворукий ПР 3 3 преси, 2 трьохруких ПР, пристрій передавальний 4 2 преси, пристрій передавальний, 2 дворуких ПР
43 Склад обладнання роботизованої автоматичної лінії для чотирьохопераційного штампування (Л511.34.100) містить	<ul style="list-style-type: none"> 1 4 преси, трьохрукий ПР, пристрій передавальний; дворукий ПР 2 4 преси, 2 трьохруких ПР, пристрій передавальний 3 3 преси, 2 трьохруких ПР, пристрій передавальний 4 3 преси, пристрій передавальний, 2 дворуких ПР
44 Склад автоматичної роторної лінії містить	<ul style="list-style-type: none"> 1 технологічні ротори, транспортні ротори, засоби завантаження й вивантаження 2 технологічні ротори, промислові роботи, засоби завантаження й вивантаження 3 кривошипні преси, транспортні ротори, засоби завантаження й вивантаження 4 технологічні ротори, конвеєри, засоби завантаження й вивантаження
45 В технологічних роторах з механічним приводом рух інструмента здійснюється	<ul style="list-style-type: none"> 1 гідроциліндрами 2 кривошипно-повзунним механізмом 3 при обертанні повзуна ротора в профільованих напрямних 4 гвинтовим механізмом
46 Для передачі об'єктів між робочими роторами з різними радіусами використовують	<ul style="list-style-type: none"> 1. транспортний ротор зі зміною об'єкта по висоті 2. промисловий робот 3. транспортний ротор зі зміною орієнтації об'єкта 4. транспортний ротор зі змінною величиною радіального вильоту
47 Де розміщені інструментальні блоки в роторно-конвеєрній лінії	<ul style="list-style-type: none"> 1 в обертовій частині робочого ротора 2 в повзуні робочого ротора 3 в ланцюзі транспортного конвеєра
48 Які види пресування не використовуються в лініях пресування легких сплавів	<ul style="list-style-type: none"> 1 пряме 2 гідроекструзія 3 активно-зворотне 4 комбіноване