

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ОБЛАДНАННЯ  
КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ДИЗАЙН І МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ І МАШИН



## СИЛЛАБУС

Дисципліна «Ресурсозберігаючі процеси виготовлення деталей  
відповідального призначення»

*1-2 семестри 2019/2020 навчальний рік*

Викладач:	<i>Марков Олег Євгенійович, доктор технічних наук, професор кафедри «Комп'ютеризовані дизайн і моделювання процесів і машин» <a href="mailto:oleg.markov.ond@gmail.com">oleg.markov.ond@gmail.com</a></i>
Кредити та кількість годин:	<i>8 ECTS; 120 години: 72 лекційних, 36 практичних, 132 самостійна робота</i>
Статус дисципліни:	<i>Вільний вибір</i>
Мова навчання:	<i>українська</i>
Форма навчання:	<i>очна (денна)</i>

## **I. Опис навчальної дисципліни**

Навчальна дисципліна "Ресурсозберігаючі процеси виготовлення деталей відповідального призначення" входить до циклу професійної підготовки обов'язкових дисциплін за переліком програми, є складовою частиною освітньо-наукової програми і надає майбутньому фахівцеві компетенції з методів вибору й обґрунтування технологічних рішень, зокрема виробництва заготовок та деталей відповідального призначення, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності фахівця на ринку праці. Процес виготовлення деталей відповідального призначення, вимагає 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 якості і надійності продукції що виготовляється. Ресурсозберігаючі технологічні процеси базуються на безперервному вдосконаленні технічних засобів: від простих до складних операцій з використанням комп'ютерного моделювання. Усе більше технологічних рішень повинні вибиратися при високій кваліфікації конструкторів і технологів.

Дисципліна логічно зв'язана з усіма спеціальними курсами освітньо-наукової програми, такими, як: «Комп'ютеризовані дизайн і моделювання процесів і машин», «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 нових технологічних процесів виготовлення деталей відповідального призначення у ресурсозберігаючих 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 операцій та їхнє місце у складі технологічних процесів;
- склад та взаємодію технологічних операцій та їх послідовність при виробництві деталей відповідального призначення;
- основні поняття та визначення технологічних процесів;
- методичні основи вибору та складання ресурсозберігаючих технологій;
- конструкцію та принципи роботи засобів механізації та роботизації, що входять до їх складу;
- принципи проектування нових технологічних процесів;

*в афективній сфері* мати здатність

- вибирати та призначати технологічні операції та визначати їх кількісні показники;
- компонувати послідовність технологічних процесів та операцій.

*у психомоторній сфері:*

- розраховувати техніко-економічні показники технологічних процесів;
- розробляти нові конкурентоспроможні технологічні процеси у машинобудуванні;
- проектувати нове оснащення, засоби механізації та автоматизації технологічних процесів.

#### IV. Програма навчальної дисципліни (структура дисципліни)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	Усього	у тому числі			
л		п	лаб	інд	с.р.
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1.</b>					
<b>Тема 1.</b> Вибір вихідних заготовок для виготовлення деталей відповідального призначення	8	2			6
<b>Тема 2.</b> Використання у виробництві відходів і скорочення витрат електроенергії при виготовленні заготовок	12	4			8
<b>Тема 3.</b> Технологічні особливості виготовлення поковок на пресах	12	4			8
<b>Тема 4.</b> Технологічні можливості збільшення оброблюваної маси заготовок на гідравлічних пресах та станках	8	2			6
<b>Тема 5.</b> Ресурсозберігаючі способи виготовлення заготовок крупногабаритних пластин	12	4			8
<b>Тема 6.</b> Нові способи виготовлення великогабаритних плит	18	4	8		6
<b>Тема 7.</b> Шляхи скорочення витрат металу й підвищення механічних властивостей при виготовленні суцільних циліндричних поковок	20	6	6		8
<b>Тема 8.</b> Виготовлення великогабаритних заготовок кілець і бандажів з усуненням сферичності по	12	4	6		8

торцях						
<b>Тема 9.</b> Енергозберігаючі виготовлення заготовок великогабаритних кілець і обичайок підвищеної точності	10	4	8			6
<b>Тема 10.</b> Спосіб виготовлення порожніх сферичних поковок	10	4				6
<b>Тема 11.</b> Ресурсозберігаючі процеси виготовлення крупногабаритних циліндрів зі ступінчастою формою по зовнішньому і внутрішньому діаметрах	12	4				8
<b>Тема 12.</b> Удосконалення техпроцесу виготовлення деталей типу валів та роторів	12	4	8			8
<b>Тема 13.</b> Удосконалення техпроцесів виготовлення крупногабаритних колінчастих валів	10	4				6
<b>Тема 14.</b> Нові способи виготовлення гладких довгомірних заготовок круглого перетину	14	4				10
<b>Тема 15.</b> Спеціальне оснащення для прошивання отворів у деталях круглого перетину	12	4				8
<b>Тема 16.</b> Перспективні напрямки підвищення якості валків холодної прокатки	16	6				10
<b>Тема 17.</b> Технологічні особливості виготовлення складних трудомісткісних заготовок та деталей	20	6				12
<b>Усього годин</b>	240	72	36			132

## V. Порядок оцінювання результатів навчання

№ модуля	Стислий зміст модуля	Форми та методи контролю		Тиждень проведення
		Форми контролю	Бал	
1	<p>Розділ 1. Вибір вихідних заготовок для виготовлення деталей відповідального призначення</p> <p>Розділ 2. Використання у виробництві відходів і скорочення витрат електроенергії при виготовленні заготовок</p> <p>Розділ 3. Технологічні особливості виготовлення поковок на пресах</p> <p>Розділ 4. Технологічні можливості збільшення оброблюваної маси заготовок на гідравлічних пресах та станках</p> <p>Розділ 5. Ресурсозберігаючі способи виготовлення заготовок крупногабаритних пластин</p> <p>Розділ 6. Нові способи виготовлення великогабаритних плит</p> <p>Розділ 7. Шляхи скорочення витрат металу й підвищення механічних властивостей при виготовленні суцільних циліндричних поковок</p> <p>Розділ 8. Виготовлення великогабаритних заготовок кілець і бандажів з усуненням сферичності по торцях</p>	Практичне заняття №1.	10	4
		Практичне заняття №2.	10	8
		Практичне заняття №3.	15	14
		Практичне заняття №4	35	20
		Практичне заняття №5.	15	25
		Тестування	15	26

<p>Розділ 9. Енергозберігаючі виготовлення заготовок великогабаритних кілець і обичайок підвищеної точності</p> <p>Розділ 10. Спосіб виготовлення порожніх сферичних поковок</p> <p>Розділ 11. Ресурсозберігаючі процеси виготовлення крупногабаритних циліндрів зі ступінчастою формою по зовнішньому і внутрішньому діаметрах</p> <p>Розділ 12. Удосконалення техпроцесу виготовлення деталей типу валів та роторів</p> <p>Розділ 13. Удосконалення техпроцесів виготовлення крупногабаритних колінчастих валів</p> <p>Розділ 14. Нові способи виготовлення гладких довгомірних заготовок круглого перетину</p> <p>Розділ 15. Спеціальне оснащення для прошивання отворів у деталях круглого перетину</p> <p>Розділ 16. Перспективні напрямки підвищення якості валків холодної прокатки</p> <p>Розділ 17. Технологічні особливості виготовлення складних трудомісткісних заготовок та деталей</p>			
<p>Всього за триместр</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

## VII. Рекомендована література

### Основна

1. Ресурсосберегающие технологические процессыковки крупных валов и плит : монография / О. Е. Марков, И. С. Алиев. – Краматорск : ДГМА, 2012. – 324 с. – ISBN 978-966-379-583-6.
2. Markov Oleg E. Computerized-aided design and modeling of Forging Process of Large Parts with Responsible Destination. Monography. Mechanical engineering, manufacturing technology. Edited by Corina Vatamaniuc. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2019. – P. 65. ISBN 978-620-0-25756-7
3. Алгоритми проектування технологічних процесів кування великогабаритних поковок : навчальний посібник для самостійної роботи студентів всіх форм навчання спеціальностей «Обробка металів тиском» і «Машини для обробки тиском» з дисципліни «Технологія кування» / О. Є. Марков. – Краматорськ : ДДМА, 2014. – 185 с.
4. Технологія кування : підручник для студентів вищих технічн. навч. закладів / Л. М. Соколов, І. С. Алієв, О. Є. Марков, Л. І. Алієва. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 268 с.
5. Совершенствование технологических процессовковки крупных поковок на основе разработки нового способа осадки четырехлучевых заготовок : монография / В. Н. Злыгорев, О. Е. Марков. – Краматорск : ДГМА, 2016 – 126 с.. – ISBN 978-966-379-757-1
6. Новые технологические процессыковки крупных прессовых поковок .: монография / П. П. Кальченко, О. Е. Марков – Краматорск : ДГМА, 2014. – 100 с. – 978-966-379-692-5

### Допоміжна

1. Соколов Л. Н., Марков О. Е. Методика проектирования технологических процессовковки крупных поковок : учеб. пособие для студентов специальности «Обработка металлов давлением» по дисциплине «Технологияковки». – Краматорск : ДГМА, 2006. – 120 с. ISBN 978-379-063-6
2. Соколов Л. М. Атлас технологических процессовковки крупных поковок : учеб. пособие для студентов специальности «Обработка металлов давлением» по дисциплине «Технологияковки» / Л. Н. Соколов, И. С. Алиев, О. Є. Марков, Л. И. Алиева. – Краматорск : ДГМА, 2007. – 172 с. ISBN 978-966-379-162-3
3. Марков, О. Е. Основы горячей штамповки высококачественной металлопродукции : учебное пособие для самостоятельной работы студентов всех форм обучения специальностей «Обработка металлов давлением» и «Оборудование и технологии пластического формования конструкций машиностроения»

по дисциплинам «Горячая объемная штамповка» и «Ковка и горячая штамповка»/ О. Е. Марков, Н. А. Руденко. – Краматорск : ДГМА, 2015. – 176 с. ISBN 978-966-379-718-2

4. Методика автоматизированного проектирования технологического процесса и 3d-моделей калибров для вальцовки :пособие для студентов всех форм обучения специальностей «Обработка металлов давлением» и «Оборудование и технологии пластического формования конструкций машиностроения» по дисциплине «Горячая объемная штамповка» / С. А. Скрыбин, Д. С. Чайка, О. Е. Марков. – Краматорск : ДГМА, 2015. – 103 с. ISBN 978-966-379-719-9
5. Modeling and improvement of saddling a stepped hollow workpiece with a profiled tool / O. Markov, M. Kosilov, V. Panov, V. Kukhar, S. Karnaukh, N. Ragulina, P. Bochanov, P. Rizak // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 6/1(102), p.19–25.
6. Modeling and improvement of saddling a stepped hollow workpiece with a profiled tool / O. Markov, M. Kosilov, V. Panov, V. Kukhar, S. Karnaukh, N. Ragulina, P. Bochanov, P. Rizak // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 6/1(102), p.19–25.
7. Investigating the process of shrinkage depression formation at the combined radial-backward extrusion of parts with a flange / N. Hrudkina, >L. Aliieva<, P. Abhari, >O. Markov<, L. Sukhovirska // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 1(101), N 5. p.
8. Volodymyr Kukhar, Elena Balalayeva, Svitlana Hurkovska, Yurii Sahirov, Oleg Markov, Andrii Prysiashnyi and Oleksandr Anishchenko (2020). The Selection of Options for Closed-Die Forging of Complex Parts Using Computer Simulation by the Criteria of Material Savings and Minimum Forging Force. Intelligent Communication, Control and Devices, Advances in Intelligent Systems and Computing 989. 325–331.
9. Markov, O. E., Gerasimenko, O. V., Shapoval, A. A., Abdulov, O. R., & Zhytnikov, R. U. (2019). Computerized simulation of shortened ingots with a controlled crystallization for manufacturing of high-quality forgings. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 103, 3057–3065.
10. Markov, O. E., Gerasimenko, O. V., Kukhar, V. V., Abdulov, O. R., & Ragulina, N. V. (2019). Computational and experimental modeling of new forging ingots with a directional solidification: the relative heights of 1.1. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, 41(8), 310. <http://doi.org/10.1007/s40430-019-1810-z>
11. Markov O., Gerasimenko O., Khvashchynskyi A., Zhytnikov R., R. Puzyr (2019) Modeling the technological process of pipe forging without a mandrel. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 3/1(99): 42-48.
12. Markov O., Gerasimenko O., Aliieva L., Shapoval A., Kosilov M. (2019) Development of a new process for expanding stepped tapered rings. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 2/1(98): 39-46.



13. Markov O., Gerasimenko O., Aliieva L., Shapoval A. (2019) Development of the metal rheology model of high-temperature deformation for modeling by finite element method. EUREKA: Physics and Engineering 2: 52–60.
14. Markov O, Zlygoriev V, Gerasimenko O, Hrudkina N, Shevtsov S (2018) Improving the quality of forgings based on upsetting the workpieces with concave facets. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 5/1(95): 16-24.
15. Markov OE, Perig AV, Zlygoriev VN, Markova MA, Kosilov MS (2017) Development of forging processes using intermediate workpiece profiling before drawing: research into strained state. J Braz. Soc. Mech. Sci. Eng. 39(4): 4649–4665. <https://doi.org/10.1007/S40430-017-0812-Y>
16. Markov OE, Perig AV, Zlygoriev VN, Markova MA, Grin AG (2017) A new process for forging shafts with convex dies. Research into the stressed state. Int J Adv Manuf Technol 90: 801 – 818. <http://doi.org/10.1007/s00170-016-9378-6>
17. Markov OE, Perig AV, Markova MA, Zlygoriev VN (2016) Development of a new process for forging plates using intensive plastic deformation. Int J Adv Manuf Technol 83(9-12): 2159–2174. <http://doi.org/10.1007/s00170-015-8217-5>
18. Barabash A.V. Straightening of Sheet with Correction of Waviness /A.V. Barabash , E. Yu. Gavril'chenko, E. P. Gribkov, O. E. Markov // Steel in Translation. – 2014. – Iss. 44. – No. 1. – PP.916–920. – ISSN 0967–0912. – <http://dx.doi.org/10.3103/s096709121412002x>
19. Zhbakov IG, Markov OE, Perig AV (2014) Rational Parameters of Profiled Workpieces for an Upsetting Process. Int J Adv Manuf Technol 72:865–872. <https://doi.org/10.1007/s00170-014-5727-5>
20. Markov OE (2012) Forging of Large Pieces by Tapered Faces. Steel in Translation 42 (12): 808 – 810. <https://doi.org/10.3103/S0967091212120054>
21. Markov OE, Oleshko MV, Mishina VI (2011) Development of Energy-saving Technological Process of Shafts Forging Weighting More Than 100 Tons without Ingot Upsetting. Metallurgical and Mining Industry. 3(7): 87–90. <http://www.metalljournal.com.ua/assets/Uploads/attachments/87Markov.pdf>

### **Електронні ресурси**

<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.183663>  
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.179232>  
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.183663>  
[https://doi.org/10.1007/978-981-13-8618-3\\_35](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8618-3_35)  
<http://doi.org/10.1007/s00170-019-03749-4>  
<http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.167077>  
<https://doi.org/10.21303/2461-4262.2019.00877>  
<http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.160395>  
<http://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.142674>  
<http://dx.doi.org/10.3103/s096709121412002x>

<https://doi.org/10.3103/S0967091212120054>

<http://www.metaljournal.com.ua/assets/Uploads/attachments/87Markov.pdf>

### **VIII. Політика доброчесності**

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення Кодексу честі<sup>1</sup>.

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.

---

<sup>1</sup> Кодекс честі Донбаської державної машинобудівної академії / <http://www.dgma.donetsk.ua/kodeks-chesti.html>