

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н - 3.04

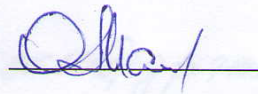
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Комп'ютеризовані дизайн і моделювання процесів і машин

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри



О.Є. Марков

“ ”

2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ВІДПОВІДАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Підготовка: магістр за освітньо-професійною програмою «Прикладна механіка»

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»
(шифр і назва напрямку підготовки)

Спеціальність 131 «Прикладна механіка»
(шифр і назва спеціальності)

Спеціалізація Комп'ютерне моделювання і проектування процесів і машин
(назва спеціалізації)

Факультет інтегрованих технологій і обладнання (ФІТО)
(назва інституту, факультету, відділення)

Краматорськ - 2019 рік

Робоча програма «Ресурсозберігаючі процеси виготовлення деталей відповідального призначення» для студентів за галуззю знань 13 «Механічна інженерія» Спеціальність 131 «Прикладна механіка», спеціалізація: Комп'ютерне моделювання і проектування процесів і машин. 11 с.

Розробники:



О.Є. Марков, д.т.н., професор

Погоджено з групою забезпечення освітньої програми (лише для обов'язкових дисциплін):

Керівник групи забезпечення:



С.В.Ковалевський, д-р техн.наук, професор

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри, Комп'ютеризовані дизайн і моделювання процесів і машин протокол № 1 від 27 серпня 2019 р.

Завідувач кафедри:



О.Є. Марков, д.т.н., професор

Розглянуто і затверджено на засіданні Вченої ради факультету інтегрованих технологій і обладнання, протокол № 1 від 28 серпня 2019 р.

Голова Вченої ради факультету:



О.Г. Гринь к.т.н., доцент

©Марков О.Є. ,
©ДДМА.

2019 рік
2019 рік

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», «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;
- компоновати 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)

| 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 Вибір вихідних заготовок для виготовлення деталей відповідального призначення | 8 | 1 | | | | 7 |
| Тема 2. Використання у виробництві відходів і скорочення витрат електроенергії при виготовленні заготовок | 12 | 3 | | | | 9 |
| Тема 3. Технологічні особливості виготовлення поковок на пресах | 12 | 3 | | | | 9 |
| Тема 4. Технологічні можливості збільшення оброблюваної маси заготовок на гідравлічних пресах та станках | 8 | 1 | | | | 7 |
| Тема 5. Ресурсозберігаючі способи виготовлення заготовок крупногабаритних пластин | 12 | 3 | | | | 9 |
| Тема 6. Нові способи виготовлення велико-габаритних плит | 18 | 3 | 8 | | | 7 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|------------|-----------|-----------|---|---|------------|
| Тема 7. Шляхи скорочення витрат металу й підвищення механічних властивостей при виготовленні суцільних циліндричних поковок | 20 | 5 | 6 | | | 9 |
| Тема 8. Виготовлення великогабаритних заготовок кілець і бандажів з усуненням сферичності по торцях | 18 | 3 | 6 | | | 9 |
| Тема 9. Енергозберігаючі виготовлення заготовок великогабаритних кілець і обичайок підвищеної точності | 18 | 3 | 8 | | | 7 |
| Тема 10. Спосіб виготовлення порожніх сферичних поковок | 10 | 3 | | | | 7 |
| Тема 11. Ресурсозберігаючі процеси виготовлення крупногабаритних циліндрів зі ступінчастою формою по зовнішньому і внутрішньому діаметрах | 12 | 3 | | | | 9 |
| Тема 12. Удосконалення техпроцесу виготовлення деталей типу валів та роторів | 20 | 3 | 8 | | | 9 |
| Тема 13. Удосконалення техпроцесів виготовлення крупногабаритних колінчастих валів | 10 | 3 | | | | 7 |
| Тема 14. Нові способи виготовлення гладких довгомірних заготовок круглого перетину | 14 | 3 | | | | 11 |
| Тема 15. Спеціальне оснащення для прошивання отворів у деталях круглого перетину | 12 | 3 | | | | 9 |
| Тема 16. Перспективні напрямки підвищення якості валків холодної прокатки | 15 | 4 | | | | 11 |
| Тема 17. Технологічні особливості виготовлення складних трудномісткісних заготовок та деталей | 19 | 5 | | | | 14 |
| Контрольна робота | 2 | 2 | | | | |
| Всього | 240 | 54 | 36 | | | 150 |

Теми практичних занять

| Найменування теми практичних занять | Обсяг у годинах | Навчально-методичні матеріали |
|--|-----------------|-------------------------------|
| Практичне заняття №1. Розрахунок технологічного процесу виготовлення заготовок для деталей типу «Плита» | 8 | [1, 3, 10] |
| Практичне заняття №2. Розрахунок технологічного процесу виготовлення заготовок для деталей типу «Плита» | 6 | [3, 5] |
| Практичне заняття №3. Розрахунок технологічного процесу виготовлення заготовок для деталей типу «Кільце» | 8 | [3, 4, 11] |
| Практичне заняття №4. Розрахунок технологічного процесу виготовлення заготовок для деталей типу «Труба» | 6 | [3, 5, 7] |
| Практичне заняття №5. Розрахунок технологічного процесу виготовлення заготовок для деталей типу «Східчастий вал» | 8 | [1, 3] |

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

Самостійна робота

| № з/п | Назва теми |
|-------|---|
| 1 | Розрахунок технологічного процесу виготовлення заготовок для деталей типу «Плита» [1, 3, 10] |
| 2 | Розрахунок технологічного процесу виготовлення заготовок для деталей типу «Плита» [3, 5] |
| 3 | Розрахунок технологічного процесу виготовлення заготовок для деталей типу «Кільце» [3, 4, 11] |
| 4 | Розрахунок технологічного процесу виготовлення заготовок для деталей типу «Труба» [3,5,7] |
| 5 | Розрахунок технологічного процесу виготовлення заготовок для деталей типу «Східчастий вал» [1, 3] |
| | Разом – 132 годин |

V. Порядок оцінювання результатів навчання

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 занять 1-4 і 5-8 (по 5 балів).

Не повна відповідь на запитання при захисті блоків занять 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 (40 балів)

Виконано в повному обсязі, допущені деякі неточності при виконанні завдання (35 балів)

Допущені незначні помилки при виконанні завдання (30 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

Структура екзаменаційного білета:

Екзаменаційний білет містить 10 тестових питань (по 10 балів кожен). Сумарна кількість балів екзаменаційної оцінки – 100.

Сумарна оцінка:

Складається з підсум балів поточної і екзаменаційної оцінок.

VI Методи навчання

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – практичні заняття, реферат.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

При викладанні лекційного матеріалу використовуються технічні засоби навчання: графопроектор та плівки. Вони використовуються паралельно з графічним матеріалом, який видається студентам для використання в конспекті. Закріплення лекційного матеріалу студентами планується з розрахунку 1-1,5 години на 2 години лекції. Підготовка до практичних занять та лабораторних робіт – з розрахунку 1-1,5 година на 2 години роботи в аудиторії.

На практичних заняттях студенти засвоюють теоретичний матеріал, вивчають принципи роботи та конструктивні особливості машин технологічних комплексів, одержують вміння та навички з розрахунків показників ТКМ.

Для покращення засвоєння матеріалу студентами їм рекомендується поглиблене самостійне вивчення окремих питань з їх конспектуванням. Успіх вивчення дисципліни залежить від систематичної самостійної роботи студента з матеріалами лекцій і рекомендованою літературою.

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 : мо-

- нография / 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. С. 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. Скрябин, 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. Zbankov 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.metaljournal.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

<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>