

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕТАЛУРГІЇ
КАФЕДРА ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТИСКОМ



Декан факультету металургії

Румянцев В.Р.
(ініціали та прізвище)

2019

Технологія кування та об'ємного штампування
(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Підготовки перший (бакалаврський)
(назва освітнього ступеня)


спеціальності 136 Металургія
(шифр, назва спеціальності)

освітньо-професійна програма Обробка металів тиском

Укладач: Явтушенко О.В., зав. каф. ОМТ, д.т.н.


Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри обробки
металів тиском

Протокол № 1 від "27" 08 2019 р.
Завідувач кафедри ОМТ

 О.В. Явтушенко

Ухвалено науково-методичною
радою факультету металургії

Протокол № 1 від "04" 09 2019 р.
Голова науково-методичної ради
факультету металургії

 Ю.В. Мосейко

2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u>	За вибором	
		Цикл професійної підготовки: дисципліна вибору закладу вищої освіти	
Розділів – 2	Спеціальність <u>136 Металургія</u>	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 180		3 -й	3 -й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: 13,8 аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 7,8	Освітньо-професійна програма <u>Обробка металів тиском</u>	26 год.	8 год.
		Практичні	
		26 год.	6 год.
		Лабораторні	
		26 год.	4 год.
	Рівень вищої освіти: <u>бакалаврський</u>	Самостійна робота	
		102 год.	162 год.
		Вид підсумкового контролю: <i>екзамен</i>	

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Технологія кування та об'ємного штампування» є формування у студентів професійних знань з проектування та з розрахунків технологічних процесів кування та штампування.

Завданням дисципліни є оволодіння студентами знань з розробки технологічних процесів кування та штампування, з основ проектування технологічного інструменту.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- головні галузі застосування кування та штампування;
- основні технологічні операції вільного кування, гарячого об'ємного та листового штампування;
- методика проектування технологічних процесів кування та штампування.

вміти:

- правильно визначити доцільність застосування певного методу кування та штампування;
- відповідно до креслення готової деталі визначати необхідні параметри, форму готової поковки чи штамповки;
- спроектувати технологічний процес виготовлення поковки;
- виконати всі необхідні розрахунки технологічного оснащення та розробити його складальне креслення.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей:**

K17. Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.

K29. Здатність забезпечувати якість продукції.

K33. Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії, а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.

K34. Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією.

Міждисциплінарні зв'язки

Вивчення зазначеної дисципліни базується на загальнотехнічних дисциплінах: "Математика", "Прикладна механіка", «Матеріалознавство», і дисциплінах технологічного напрямку, таких як «Теорія обробки металів тиском», «Обробка металів тиском». Дисципліна забезпечує поглиблене вивчення дисциплін "Теорія обробки металів тиском", "Теорія прокатки", "Методи дослідження процесів обробки металів тиском" та успішне написання кваліфікаційної роботи бакалавра.

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1 — Технологія вільного кування

Тема 1. Мета та задачі навчальної дисципліни. Загальна характеристика процесів кування та штамповки. Галузі застосування.

Тема 2. Матеріали для кування та штамповки, їх підготовка. Матеріали для кування, форма та сортамент заготовок. Розподіл матеріалів на мірні заготовки.

Тема 3. Операції вільного кування. Осадка, протягування, розкатування, прошивка, рубка. Інструмент для кування. Розрахунок зусилля, роботи та вибір обладнання.

Тема 4. Проектування технологічного процесу кування. Розрахунок заготовки, визначення послідовності виконання операцій. Розрахунок форми та розмірів по переходах кування.

Розділ 2 — Технологія об'ємного штампування

Тема 5. Виготовлення поковок на штампувальних молотах. Класифікації поковок. Класифікація штампувальних переходів та рівчаків. Облой та обложна канавка. Конструювання поковки. Вибір переходів штампування та розрахунок заготовки. Розрахунок рівчаків молотового штампу. Визначення маси падаючих частин.

Тема 6. Особливості штампування на КГШП. Проектування заготовки, вибір послідовності технологічних переходів. Штампи КГШП та їх проектування. Розрахунок зусилля штампування та вибір КГШП.

Тема 7. Виготовлення поковок на ГKM та спеціальних машинах.

Класифікація поковок ГKM. Технологічні переходи та рівчаки штампів ГKM. Правила конструювання рівчаків та переходів штампування. Визначення зусилля та вибір обладнання.

Тема 8. Завершальні операції об'ємного штампування. Обрізання облой, зачистка поковок. Термічна обробка поковок, очистка поковок від окалини. Калібровка та правка поковок.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	у тому числі					у тому числі				
	усь ого	лек	пр. зан ят я	лаб. роб оти	сам. роб.	усь ого	лек	пр. зан ят я	лаб. роб оти	сам. роб.
1	2	3	4		5	6	7	8		9
Розділ 1. Технологія вільного кування										
Тема 1. Загальна характеристика процесів кування та штамповки	3	1	—	—	2	17	1	—	—	16

Тема 2. Матеріали для кування та штамповки, їх підготовка	13	1	2	–	6	20		–	–	20
Тема 3. Операції вільного кування	26	4	2	10	14	22	1	–	2	20
Тема 4. Проектування технологічного процесу кування	30	4	6	–	20	23		2	–	20
Разом за розділом 1	72	10	10	10	42	82	2	2	2	76
Розділ 2. Технологія об'ємного штампування										
Тема 5. Виготовлення поковок на штампувальних молотах	40	6	6	8	20	31	2	1	2	26
Тема 6. Особливості штампування на КГШП	34	4	4	4	20	23	2	1	–	20
Тема 7. Виготовлення поковок на ГKM та спеціальних машинах	20	4	4	–	10	22	1	1	–	20
Тема 8. Завершальні операції об'ємного штампування	16	2	2	4	10	22	1	1	–	20
Разом за розділом 2	108	16	16	16	60	98	6	4	2	86
Усього годин	180	26	26	26	102	180	8	6	4	162

4. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Загальна характеристика процесів кування та штамповки	1	1
2	Матеріали для кування та штамповки, їх підготовка	1	
3	Операції вільного кування	4	1
4	Проектування технологічного процесу кування	4	
5	Виготовлення поковок на штампувальних молотах	2	2
5	Проектування поковки для молотів	2	
5	Проектування технологічного процесу	2	
5	Штампи для молотів	2	
6	Особливості штампування на КГШП	2	2
6	Особливості проектування поковки для КГШП	2	
6	Конструкція штамів для КГШП	2	
7	Виготовлення поковок на ГKM	2	1
7	Особливості проектування поковок та процесу для ГKM	2	
7	Штампування на спеціальних машинах	2	
8	Завершальні операції об'ємного штампування	2	1
Разом		26	8

5. Теми лабораторних робіт

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
2	Лабораторна робота 1. Дослідження процесу осаджування циліндричної заготовки	4	1
3	Лабораторна робота 2. Дослідження процесу відкритого прошивання отворів	6	1

5	Лабораторна робота 3. Об'ємне штампування в відкритому штампі	8	2
6	Лабораторна робота 4. Термічна обробка поковок	4	—
8	Лабораторна робота 5. Обрізка облою, правка поковок	4	—
Разом		26	4

6. Теми практичних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
2-4	Практичне заняття 1. Розробка технологічного процесу вільного кування ступінчатого валу	10	2
5	Практичне заняття 2. Проектування поковки та технологічного процесу при гарячому штампуванні на молоті	6	1
6	Практичне заняття 3. Проектування поковки та технологічного процесу при гарячому штампуванні на КГШП	4	1
7	Практичне заняття 4. Розрахунок процесу штампування на ГKM	4	1
8	Практичне заняття 5. Розрахунок процесу обрізання облою	2	1
Разом		26	6

7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Загальна характеристика процесів кування та штамповки	2	16
2	2 Матеріали для кування та штамповки, їх підготовка, нагрів, розрізання	6	20
3	Операції вільного кування. Послідовність виконання операцій	14	20
4	Проектування технологічного процесу кування. Вибір заготовки, технологічного обладнання	20	20
5	Виготовлення поковок на штампувальних молотах. Проектування поковки, розрахунок заготовки, визначення послідовності операцій, вибір обладнання	20	26
6	Особливості штампування на КГШП. Проектування поковки, конструкція штампа	20	20
7	Виготовлення поковок на ГKM та спеціальних машинах. Особливості продукції, технологічного процесу	10	20
8	Завершальні операції об'ємного штампування. Обрізка облою, калібровка, очистка поковок	10	20
Разом		102	162

8. Види контролю і система накопичення балів

Критерії комплексного оцінювання доводяться до студентів на початку викладання навчальної дисципліни.

При поточному контролі бали отримуються за тестування засвоєння лекційного матеріалу, індивідуальне опитування на лекційних заняттях, за індивідуальне опитування на лабораторних роботах, практичних заняттях і розв'язок задач на практичних заняттях.

8.1.Критерії оцінювання опитування теоретичного матеріалу

У межах кожного розділу студенти проходять опитування або тестування, що дозволяє додатково перевірити теоретичні знання. Максимальна оцінка, яку студент може отримати по результатах виконання кожного опитування складає 10 балів.

Протягом вивчення дисципліни проводиться 2 усних опитування, або тестування. Відповівши правильно на всі запитання, студент може отримати 10 балів.

Таким чином, виконавши правильно всі опитування за двома розділами, студент може отримати 20 балів.

Строки проведення опитування визначаються викладачем, що веде лекційні заняття.

8.2.Критерії оцінювання на лабораторних роботах та практичних заняттях

На кожному практичному занятті проводиться усне опитування по темі заняття. Також студенти опитування за теоретичними матеріалами кожної лабораторної роботи

У разі індивідуального опитування бали нараховуються за такою схемою:

2 бали – відповіді відзначається повнотою без допомоги викладача. Студент володіє узагальненими знаннями з предмета, аргументовано використовує їх, вміє застосовувати вивчений матеріал для внесення власних аргументованих суджень у практичній діяльності. Студент має системні, дієві здібності у навчальній діяльності, користується широким арсеналом засобів доказу своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, вміє ставити і розв'язувати проблеми.

1 бал – відповіді повні, без допомоги викладача, але з деякими огріхами. Студент вільно володіє вивченим матеріалом, зокрема, застосовує його на практиці, вміє аналізувати і систематизувати наукову й методичну інформацію. Використовує загальновідомі докази у власній аргументації, здатний до самостійного опрацювання навчального матеріалу, виконує дослідницькі завдання, але потребує консультації викладача.

0,5 бала – відповіді відзначається фрагментарністю викладення, за консультацією викладача або під його керівництвом. Студент володіє навчальним матеріалом, виявляє здатність елементарно викласти думку.

1 - 4 бали – студент правильно вписав формулу, за якою розв’язується задача;

0 балів – студент не розв’язав задачу.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою Екзамен
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)
C	75 – 84 (добре)	
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)
E	60 – 69 (достатньо)	
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)	

9. Перелік екзаменаційних питань

1. Загальна сутність кування та штампування.
2. Основні операції вільного кування.
3. Розподіл вихідного матеріалу для гарячого об’ємного штампування.
4. Обладнання для гарячого об’ємного штампування.
5. Розробка креслення поковки для гарячого об’ємного штампування.
6. Класифікація рівчаків молотових штамів.
7. Облой и обложні канавки.
8. Вибір переходів штампування і визначення розмірів заготовки при штампуванні на молотах.
9. Конструювання молотових штамів.
10. Визначення маси падаючих частин молота та розрахунок зусилля преса.
11. Особливості штампування на пресах.
12. Класифікація штампованих поковок при штампуванні на молотах та КГШП.
13. Розробка технологічного процесу штампування на КГШП.
14. Штampi КГШП.
15. Змащення штамів.
16. Виготовлення поковок на ГKM.
17. Виготовлення поковок на спеціальних машинах.
18. Обрізка та прошивка поковок.
19. Термічна обробка і кінцеві операції гарячого об’ємного штампування.
20. Правка, калібровка поковок.

Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, з допомогою викладача виконує елементарні завдання, здатний усно відтворити окремі частини теми, але відсутні сформовані уміння і навички.

0 балів – теоретичний зміст курсу засвоєно частково; необхідні практичні уміння роботи не сформовані.

На практичних заняттях студент отримує бали за розв'язання задач. Всього передбачено по одній задачі для самостійного розв'язку на кожне з цих занять.

За розв'язок 5-ти практичних задач бали нараховуються за такою схемою:

4 бали – студент правильно розв'язав задачу;

2,5 бала – студент розв'язав задачу з помилками;

0 балів – студент не розв'язав задачу.

Таким чином максимальна кількість балів при поточному контролі становить 60: 20 балів – поточний контроль за двома розділами; 10 балів за опитування за 5 лабораторних роботах і 30 балів за опитування та розв'язок задач на практичних заняттях.

Якщо студент не набрав на практичних заняттях необхідної кількості балів, то він має право добирати бали на консультаціях.

8.3. Критерії оцінювання екзаменаційного контролю

Максимальна оцінка, яку студент може отримати за виконання екзаменаційної роботи, складає 40 балів. Екзаменаційна робота містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється в 10 балів, та задачу, яка оцінюється в 20 балів.

Результат відповіді студентом кожного теоретичного питання оцінюється за такою шкалою:

10 балів – студент правильно відповів на теоретичне питання;

6 - 9 балів – студент дав не повну відповідь без суттєвих помилок, або з незначними помилками;

3 - 5 балів – студент отримує у випадку, якщо він відповідає не менше, ніж на 30 % питання, зокрема знає тільки визначення понять та в загальних рисах може відповісти на поставлене запитання;

1 - 2 бали – студент отримує у випадку, якщо він знає тільки визначення понять;

0 балів – студент не відповів на питання або дав не правильну відповідь.

Результат вирішення студентом задачі оцінюється так:

20 балів – студент правильно розв'язав задачу;

15 - 19 балів – студент розв'язав задачу з помилками, але зрозуміло, що він знає алгоритм вирішення задачі;

10 – 14 балів – студент розв'язав задачу з помилками, з яких зрозуміло, що він недостатньо знає алгоритм її розв'язку;

5 - 9 балів – студент правильно виписав формулу, за якою вирішується задача, та зробив спробу її вирішення, наприклад, виконав допоміжні розрахунки;

10. Рекомендована література

Основна

1. Брюханов А. Н. Ковка и объемная штамповка. Москва : Машиностроение, 1975. 408 с.
2. Семенов Е. И. Ковка и объемная штамповка. Москва : Высш. шк., 1972. 365 с.
3. Соколов Л. М., Алієв І.А., Марков О.Є., Алієва Л.І.. Технологія кування. Краматорськ : ДДМА, 2011. 268 с.

Допоміжна

4. ГОСТ 7062-90. Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на прессах. Припуски и допуски. Москва : Изд-во стандартов, 1986. 58 с.
5. ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски. Москва : Изд-во стандартов, 1986. 53 с.
6. ГОСТ 7829-70. Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на молотах. Припуски и допуски. Москва : Изд-во стандартов, 1986. 40 с.
7. Ковка и штамповка : Справочник. В 4-х т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др. Т. 1. Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка. Москва : Машиностроение, 1985. 568 с.
8. Ковка и штамповка : Справочник. В 4-х т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др. Т. 2. Горячая объемная штамповка. Москва : Машиностроение, 1986. 592 с.
9. Ковка и объемная штамповка стали : Справочник. В 2-х т. / Под ред. М.В. Сторожева. Т. 1. Москва : Машиностроение, 1967. 435 с.
10. Ковка и объемная штамповка стали : Справочник. В 2-х т. / Под ред. М.В. Сторожева. Т. 2. Москва : Машиностроение, 1968. 435 с.
11. Явтушенко О. В. Методичні вказівки до самостійної роботи, лабораторних робіт, практичних занять з дисципліни «Технологія кування та об'ємного штампування». Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 92 с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотека Придніпровського наукового Семінару «Обработка металлов тиском» при Національній металургійній академії України. URL: <http://metal-forming.org/index.php/elibrary-omd>.
2. Литье и металлургия. URL : http://elibrary.ru/title_about.asp?id=26457.
3. Автоматизированные технологии и производства. URL : http://elibrary.ru/title_about.asp?id=37246.

Погоджено

з навчальним відділом

О. В.
« 11 » листопада 2019р