

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Фізичне матеріалознавство

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Ректор (перший проректор)



В. О. Дірушківський

20 19 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перспективні напрямки термічної обробки

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 Матеріалознавство

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Термічна обробка металів

(назва спеціалізації)

інститут, факультет фізико-технічний, інженерно-фізичний

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма «Перспективні напрямки термічної обробки» для студентів
(назва навчальної дисципліни)
 спеціальності 132 Матеріалознавство, освітня програма
 (спеціалізація) Термічна обробка металів.
(назва спеціалізації)

„09” 09, 2019 року - 10 с.

Розробники: к.т.н., проф. Грешта В.Л., к.т.н., доц. Глотка О.А.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
фізичного матеріалознавства

Протокол від „09” 09 2019 року № 2

Завідувач кафедри

„09” 09 2019 року
 (підпис) [підпис] Олександр (Ков) В.В.
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією _____ ІФ _____ факультету

Протокол від. „17” 09 2019 року № 1

„17” 09 2019 року Голова [підпис] Климов В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми* _____

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

*Якщо дисципліна викладається невивусковою кафедрою

_____, 2019 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (напрямок підготовки), освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів –	Спеціальність <u>132 Матеріалознавство</u> (код і назва) Освітня програма: <u>Термічна обробка металів</u> (код і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		5-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 180		10-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента -	Освітній ступінь: <u>магістр</u>	Лекції	
		28год.	год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		28 год.	год.
		Самостійна робота	
		120 год.	год.
Індивідуальні завдання: год.			
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 56 / 120

для заочної форми навчання -

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування знань та умінь у майбутніх фахівців із перспективних напрямків термічної обробки для подальшої освіти та професійної діяльності.

Завдання - навчитися обґрунтовано вибирати нові режими термічної обробки на підставі даних про матеріали виробів та конструкторських вимог до властивостей, а також розробляти нові технології термічної обробки конкретних виробів. Опанувати основи вибору обладнання для здійснення усіх операцій технологічного процесу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

загальні компетентності:

КЗ.01. Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ.02. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

КЗ.11. Здатність спілкуватися іноземною мовою в професійній (науково-технічній) діяльності.

фахові компетентності:

КС.01. Здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки.

КС.02. Спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик моделювання, розробки та дослідження матеріалів.

КС.05. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог.

КС.11. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем на основі досліджень в рамках спеціалізації

КС.16. Здатність виявляти об'єкти для їх вдосконалення з метою покращення комплексу технологічних і службових властивостей.

Очікувані програмні результати навчання:

ПРН1. Володіти логікою та методологією наукового пізнання

ПРН2. Уміти виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі відповідно до спеціальності; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я, охорона навколишнього середовища, економіка) обмежень (соціально-етичний маркетинг).

ПРН3. Знати та застосовувати принципи проектування нових матеріалів і технологій їх оброблення, розробляти та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів, у тому числі і термічного оброблення.

ПРН4. Уміти розробляти нові методи і методики досліджень матеріалів та процесів на базі знання методології наукового дослідження та специфіки проблеми, що вирішується

ПРН10. Уміти використовувати сучасні методи розв'язування винахідницьких задач. Уміти застосовувати методи захисту об'єктів інтелектуальної власності, створених в ході професійної (науково-технічної) діяльності.

ПРН12. Володіти іноземною мовою на рівні, який забезпечує можливість спілкування у професійному середовищі та користування науковою та науково-технічною документацією в предметній області

Знання щодо визначення технічної та економічної доцільності застосування сучасних видів технологій термічної обробки при виготовленні деталей ГТУ; розробки режимів термічної обробки заготовок виробів з метою вирішення практичних задач із забезпечення якості машинобудівної продукції. Поглибленні знання з перспективних напрямків розробки технологічних процесів та спеціалізованих установок для здійснення термічної обробки; новітніх технологій, комбінованої термічної обробки матеріалів. Знання теорій і технологій інноваційних розробок в галузі термічної обробки матеріалів.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Термічна обробка сталей з використанням швидкісних методів нагріву. Спеціальні види обробки.

Тема 1. Особливості формування структури при швидкісному нагріві.

Тема 2 . Використання індукційного нагріву сталей для зміцнення поверхневих шарів

Тема 3. Контактний електронагрів виробів для операцій ТО.

Тема 4. Полуменеve нагрівання виробів для поверхневого гартування.

Тема 5. Зміцнення сталей при нагріванні виробів лазером.

Тема 6. Електронно-променевий нагрів сталей.

Тема 7. Зміцнення сталей фазовим наклепом.

Тема 8. Зміцнення сталей з утворенням мартенситу деформації

Змістовий модуль 2. Термомеханічна обробка сталі. Використання кип'ячого шару для термічної обробки

Тема 1. Формування структури при підвищених температурах пластичної деформації.

Тема 2. Високотемпературна термомеханічна обробка сталей.

Тема 3. Низькотемпературна термомеханічна обробка сталей.

Тема 4. Термомеханічна обробка сталей з деформацією під час фазового перетворення.

Тема 5. Термомеханічна обробка сталей з деформацією мартенситу.

Тема 6. Використання контрольованої прокатки для зміцнення сталей.

Тема 7. Використання кип'ячого шару для гартування сталей.

Тема 8. Використання кип'ячого шару для відпускання загартованих сталей.

3. 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
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Термічна обробка сталей з використанням швидкісних методів нагріву. Спеціальні види обробки												
Тема 1. Особливості формування структури при швидкісному нагріві.	11	1				9						
Тема 2. Використання індукційного нагріву сталей для зміцнення поверхневих шарів	16	2		4		9						
Тема 3. Контактний електронагрів для операцій ТО	7	2				5						
Тема 4. Полуменеве нагрівання виробів для поверхневого гартування	16	2		4		9						
Тема 5. Зміцнення сталей при нагріванні виробів лазером	11	2		4		4						
Тема 6. Електронно-променевий нагрів сталей	9	2		4		4						
Тема 7. Зміцнення сталей фазовим наклепом	7	2				4						
Тема 8. Зміцнення сталей з утворенням мартенситу деформації	6	1				4						
Разом за змістовим модулем 1	87	14		16		59						

Змістовий модуль 2. Термомеханічна обробка сталі. Використання кип'ячого шару для термічної обробки											
Тема 1. Формування структури при підвищених температурах пластичної деформації	8	2			9						
Тема 2. Високотемпературна термомеханічна обробка сталей	9	2	4		9						
Тема 3. Низькотемпературна термомеханічна обробка сталей	9	2			9						
Тема 4. Термомеханічна обробка сталей з деформацією під час фазового перетворення	9	2			9						
Тема 5. Термомеханічна обробка сталей з деформацією мартенситу	8	2			9						
Тема 6. Використання контрольованої прокатки для зміцнення сталей	9	2			6						
Тема 7. Використання кип'ячого шару для гартування сталей	7	1	4		5						
Тема 8. Використання кип'ячого шару для відпускання загартованих сталей	6	1	4		5						
Разом за змістовим модулем 2	93	14	8		61						
Усього годин	180	28	28		120						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технологія індукційного нагріву сталей. Процеси, що відбуваються в структурі під час індукційного нагріву.	4
2	Структурні зміни в сталі під час полуменевого нагріву	4
3	Види лазерної обробки вуглецевих сталей	4
4	Особливості електронно-променевої обробки виробів	4
5	Технології термомеханічних обробок конструкційних сталей	4
6	Гартування вуглецевих сталей при нагріві у кип'ячому шарі	4
7	Використання кип'ячого шару для відпуску загартованих сталей	4
	Разом	28

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості формування структури при швидкісному нагріві.	9
2	Використання індукційного нагріву сталей.	10
3	Контактний електронагрів.	5
4	Полуменеве нагрівання виробів.	10
5	Нагрівання виробів лазером.	5
6	Електронно-променевий нагрів сталей.	5
7	Зміцнення сталей фазовим наклепом.	5
8	Зміцнення сталей з утворенням мартенситу деформації	5
9	Формування структури при підвищених температурах пластичної деформації.	10
10	Високотемпературна термомеханічна обробка сталей.	10
11	Низькотемпературна термомеханічна обробка сталей.	10
12	Термомеханічна обробка сталей з деформацією під час фазового перетворення.	10
13	Термомеханічна обробка сталей з деформацією мартенситу.	10
14	Використання контрольованої прокатки для зміцнення сталей.	6
15	Використання кип'ячого шару для гартування сталей.	5

16	Використання кип'ячого шару для відпускання загартованих сталей	5
	Разом	120

6. Методи навчання

В процесі вивчення дисципліни використовується розвинена система навчання:

1. По основним розділам дисципліни читаються лекції, котрі мають нахил на розгляд певної проблеми та активний пошук шляхів її вирішення.

2. Ґрунтовне засвоєння базових розділів здійснюється на лабораторних роботах при виконанні практичної частини та захисті лабораторної роботи в цілому.

3. Двічі на семестр проводяться рубіжні контролю, які безумовно сприяють навчанню.

7. Очікувані результати навчання з дисципліни

Здійснюється контроль навчання при активній роботі студентів на лекціях, виконанні та захисті лабораторних робіт, контролі та здачі екзамену.

8. Засоби оцінювання

При рубіжному контролі та заліку враховуються усі види робіт, які виконуються студентами:

- відвідування лекцій та активна участь при вирішенні проблем;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- результати письмових відповідей на поставлені питання при рубіжних контролях;
- результати письмових відповідей при екзамену.
-

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

9. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисциплін «Термічна обробка», «Технологія термічної обробки» та «Хіміко-термічна обробка».
2. Методичні розробки кафедри ФМ (альбоми).

10. Рекомендована література Базова

1. Хільчевський В. В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник. К.: Либідь, 2002. — 328 с. ISBN 966-06-0247-2
2. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Практикум [Текст]: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. за напрямом «Інж. механіка»] / В. В. Попович, А. І. Кондир, Е. І. Плешаков та ін. — Львів: Світ, 2009. — 551 с. — ISBN 978-966-603-401-7
3. Матеріалознавство [Текст]: підручник / [Дяченко С. С., Дощечкіна І. В., Мовлян А. О., Плешаков Е. І.]; ред. С. С. Дяченко; Харківський нац. автомобільно-дорожній ун-т. — Х.: ХНАДУ, 2007. — 440 с. — ISBN 978-966-303-133-0
- 4 Смирнов М.А. Основы термической обработки стали. - Екатеринбург.: Уро РАН, 1999.- 496с.

Допоміжна

1. Термическая обработка в машиностроении: Справочник / Под ред. Ю.М. Лахтина, А.Г. Рахтадта. – М: Машиностроение, 1980. – 783 с.
- 2 Ю.А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей. Технология термической обработки. – М: Металлургия, 1986. – 425 с.
- 3 Смольников Е.А. Термическая и химико-термическая обработка инструментов в соляных ваннах.- М: Машиностроение, 1989. – 312 с.
- 4 Ассонов А.Д. Технология термической обработки деталей машин.- М: Машиностроение, 1969. – 264 с.
- 5 Соколов К.Н., Коротич И.К. Технология термической обработки металлов и проектирование термических цехов. – М: Металлургия, 1988. – 384 с.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://www.femto.com.ua>
2. <http://referat.ukraine-ru.net>
3. <http://www.femto.com.ua>
4. <http://dic.academic.ru/>
5. Google Академія <http://scholar.google.com.ua/>
6. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

СИЛАБУС ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Тип: нормативна

Курс (рік навчання): 5(5)

Семестр: 10

Кредити: 5,5

Викладачі: Грешта Віктор Леонідович, канд. техн. наук, професор;
Глотка Олександр Анатолійович, канд. техн. наук, доцент.

Розподіл годин: загальна кількість 165 годин (28 лекцій, 28 лабораторних занять, 109 годин самостійної роботи).

Лекції, лабораторні роботи.

Метою курсу є формування знань та умінь у майбутніх фахівців із перспективних напрямків термічної обробки для подальшої освіти та професійної діяльності.

Вміст курсу: навчитися обґрунтовано вибирати нові режими термічної обробки на підставі даних про матеріали виробів та конструкторських вимог до властивостей, а також розробляти нові технології термічної обробки конкретних виробів. Опанувати основи вибору обладнання для здійснення усіх операцій технологічного процесу.

Структура курсу:

Тема 1. Особливості формування структури при швидкісному нагріві.

Тема 2 . Використання індукційного нагріву сталей для зміцнення поверхневих шарів

Тема 3. Контактний електронагрів виробів для операцій ТО.

Тема 4. Полуменеве нагрівання виробів для поверхневого гартування.

Тема 5. Зміцнення сталей при нагріванні виробів лазером.

Тема 6. Електронно-променевий нагрів сталей.

Тема 7. Зміцнення сталей фазовим наклепом.

Тема 8. Зміцнення сталей з утворенням мартенситу деформації

Тема 9. Формування структури при підвищених температурах пластичної деформації.

Тема 10. Високотемпературна термомеханічна обробка сталей.

Тема 11. Низькотемпературна термомеханічна обробка сталей.

Тема 12. Термомеханічна обробка сталей з деформацією під час фазового перетворення.

Тема 13. Термомеханічна обробка сталей з деформацією мартенситу.

Тема 14. Використання контрольованої прокатки для зміцнення сталей.

Тема 15. Використання кип'ячого шару для гартування сталей.

Тема 16. Використання кип'ячого шару для відпускання загартованих сталей.

Курс буде складатися з 5,5 кредитів, паралельно з лекційним курсом студенти матимуть лабораторні заняття. Кожне з яких буде присвячено засвоєнню теоретичного матеріалу та набуттю практичних навичок.

Результати навчання:

загальні компетентності:

КЗ.01. Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ.02. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

КЗ.11. Здатність спілкуватися іноземною мовою в професійній (науково-технічній) діяльності.

фахові компетентності:

КС.01. Здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки.

КС.02. Спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик моделювання, розробки та дослідження матеріалів.

КС.05. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог.

КС.11. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем на основі досліджень в рамках спеціалізації

КС.16. Здатність виявляти об'єкти для їх вдосконалення з метою покращення комплексу технологічних і службових властивостей.

Очікувані програмні результати навчання:

ПРН1. Володіти логікою та методологію наукового пізнання

ПРН2. Уміти виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі відповідно до спеціальності; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я, охорона навколишнього середовища, економіка) обмежень (соціально-етичний маркетинг).

ПРН3. Знати та застосовувати принципи проектування нових матеріалів і технологій їх оброблення, розробляти та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів, у тому числі і термічного оброблення.

ПРН4. Уміти розробляти нові методи і методики досліджень матеріалів та процесів на базі знання методології наукового дослідження та специфіки проблеми, що вирішується

ПРН10. Уміти використовувати сучасні методи розв'язування винахідницьких задач. Уміти застосовувати методи захисту об'єктів інтелектуальної власності, створених в ході професійної (науково-технічної) діяльності.

ПРН12. Володіти іноземною мовою на рівні, який забезпечує можливість спілкування у професійному середовищі та користування науковою та науково-технічною документацією в предметній області

Знання щодо визначення технічної та економічної доцільності застосування сучасних видів технологій термічної обробки при виготовленні деталей ГТУ; розробки режимів термічної обробки заготовок виробів з метою вирішення практичних задач із забезпечення якості машинобудівної продукції. Поглибленні знання з перспективних напрямків розробки технологічних процесів та

спеціалізованих установок для здійснення термічної обробки; новітніх технологій, комбінованої термічної обробки матеріалів. Знання теорій і технологій інноваційних розробок в галузі термічної обробки матеріалів.

Оцінювання: за результатами засвоєння дисципліни складається екзамен. При оцінюванні враховується здатність самостійно обирати оптимальні варіанти технологій, вибору обладнання з урахуванням типу і масштабів виробництва.

При цьому перевага надається оригінальним рішенням спрямованим на досягнення певного рівня ефективності.

У разі відвідування всій занять і своєчасного виконання всіх лабораторних робіт може бути використана наступна схема оцінювання (за засвоєння тем курсу):

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
6	6	6	6	6	7	6	6	7	6	6	6	7	6	6	7	100

У разі невідвідування певних тем та несвоєчасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути скомпенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять та виконання додаткових завдань.

Академічна доброчесність: студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших здобувачів освіти. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

Література:

1. Хільчевський В. В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник. К.: Либідь, 2002. — 328 с. [ISBN 966-06-0247-2](#)
2. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Практикум [Текст]: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. за напрямом «Інж. механіка»] / В. В. Попович, А. І. Кондир, Е. І. Плешаков та ін. — Львів: Світ, 2009. — 551 с. — [ISBN 978-966-603-401-7](#)
3. Матеріалознавство [Текст]: підручник / [Дяченко С. С., Дощечкіна І. В., Мовлян А. О., Плешаков Е. І.]; ред. С. С. Дяченко; Харківський нац. автомобільно-дорожній ун-т. — Х.: ХНАДУ, 2007. — 440 с. — [ISBN 978-966-303-133-0](#)
4. Смирнов М.А. Основы термической обработки стали. - Екатеринбург.: Уро РАН, 1999.- 496с.
5. Термическая обработка в машиностроении: Справочник / Под ред. Ю.М. Лахтина, А.Г. Рахтадта. – М: Машиностроение, 1980. – 783 с.
- 6 Ю.А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей. Технология термической обработки. – М: Металлургия, 1986. – 425 с.
- 7 Смольников Е.А. Термическая и химико-термическая обработка инструментов в соляных ваннах.- М: Машиностроение, 1989. – 312 с.
- 8 Ассонов А.Д. Технология термической обработки деталей машин.- М: Машиностроение, 1969. – 264 с.

9 Соколов К.Н., Коротич И.К. Технология термической обработки металлов и проектирование термических цехов. – М: Металлургия, 1988. – 384 с.