

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”

Перший проректор

Прушківський В.Г.

2019 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ТЕХНОЛОГІЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ТА ХІМІКО-ТЕРМІЧНОЇ
ОБРОБКИ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 «Матеріалознавство»

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) «Прикладне матеріалознавство»:

«Термічна обробка металів»

(назва спеціалізації)

інститут, факультет фізико-технічний інститут, інженерно-фізичний факультет

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Запоріжжя – 2019 рік

Робоча програма з дисципліни Технологія ТО та ХТО для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство», освітня програма (спеціалізація) Прикладне матеріалознавство; Термічна обробка металів

„09” 09, 2019 року- 11 с. (назва спеціалізації)

Розробники: Лазечний І.М., к.т.н., доцент

Глотка О.А., к.т.н., доцент

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

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізичного матеріалознавства

Протокол від „09” 09 2019 року № 1

Завідувач кафедри

фізичного матеріалознавства

„09” 09 2019 року

(підпис)

(Ольшанецький В.Ю.)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-фізичного факультету

Протокол від „17” 09 2019 року № 1

„17” 09 2019 року

Голова

(підпис)

(Климов О.В.)
(прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми*

„ ” 20__ року

Керівник групи

(підпис)

()
(прізвище та ініціали)

*Якщо дисципліна викладається невідпусковою кафедрою

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	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 – 1	Спеціальність <u>132 Матеріалознавство</u> (код і назва) Освітня програма: Прикладне матеріалознавство; <u>Термічна обробка металів</u> (код і назва) Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>КП</u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 198		6-й	6-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента -		42 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		28 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		134 год.	180 год.
	Індивідуальні завдання: -		
	Вид контролю: екзамен, КП		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 70/134

для заочної форми навчання – 18/180

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета - цієї частини, як складової дисципліни «Термічна обробка», є розширення уявлення про технологію термічної обробки, яка повинна

забезпечити виконання вимог до виробів та їх матеріалів щодо структури, хімічного складу, властивостей як механічних, так і функціональних.

Завдання -розвинення знань та практичних навичок студентів в напрямку вивчення технології термічної обробки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **загальні компетентності:**

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

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях КЗ.02.

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями КЗ.03.

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми КЗ.04.

Здатність приймати обґрунтовані рішення КЗ.05.

Здатність до адаптації та дії в новій ситуації КЗ.06.

Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій КЗ.07.

Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово КЗ.08.

Прагнення до збереження навколишнього середовища КЗ.12.

Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні КЗ.13.

фахові компетентності:

Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань КС.01.

Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів КС.02.

Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства КС.03.

Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства КС.04.

Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем КС.05.

Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань КС.06.

Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства КС.07

Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці КС.11.

Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів КС.12.

Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень КС.13.

Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів КС.14.

Очікувані програмні результати навчання:

- ПРН5 Визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та корегувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище;
- ПРН8 Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі; ПРН10 Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;
- ПРН13 Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в їх останніх досягненнях;
- ПРН14 Розуміти будову металів, неметалів, композитів та функціональних матеріалів методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення;
- ПРН21 Уміти здійснювати пошук літератури, консультиватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації;
- ПРН25 Володіти і застосовувати системи якості продукції, методи її забезпечення та контролю.

3. Програма навчальної дисципліни

4.

Змістовий модуль 1. Класифікація та сутність операцій ТО та ХТО.

Тема 1. Загальні поняття із технології. Технологічний маршрут.

Основні визначення із технології машинобудування. Роль і місце термічного оброблення. Послідовність розроблення технологічного маршруту. Основні чинники, що впливають на вибір технології ТО.

Тема 2. Класифікація та сутність операцій ТО та ХТО.

Класифікація та сутність знецінювальних операцій ТО: відпал I роду (рекристалізаційний, гомогенізаційний, графітизаційний, для зменшення напружень) та II роду (повний, неповний, ізотермічний, сфероїдизаційний, нормалізація). Призначення, структурні перетворення, значення основних параметрів операцій.

Класифікація та сутність зміцнювальних операцій ТО: гарт із поліморфним перетворенням, гарт істинний, відпуск сталі, старіння сталей та сплавів, хіміко-термічне оброблення. Фазові та структурні перетворення, зміна властивостей, їх стабільність в процесі експлуатації.

Тема 3. Технічні засоби для здійснення ТО.

Технічні засоби для здійснення термічної обробки. Класифікація обладнання за призначенням. Основне обладнання: індексация, печі, печі-ванни,

непічне нагрівальне обладнання, обладнання для охолодження, в тому числі і до низьких температур. Технічні характеристики. Розроблення схеми садки.

Технічні засоби для здійснення термічної обробки. Додаткове обладнання: для промивання, очищення від окалини, рихтування, поверхневої пластичної деформації. Допоміжне обладнання: для створення вакууму, контрольованих атмосфер, очищення та охолодження гартівних рідин. Контрольно-вимірювальні прилади.

Тема 4. Основні параметри операцій ТО та їх визначення.

Основні параметри операцій ТО та їх визначення. Робоче креслення виробу – як базовий документ для підготовлення технологічних даних до термічного оброблення. Вибір температур операцій ТО. Визначення складових загального часу операцій ТО (тривалості нагрівання, витримки, технологічної витримки, охолодження). Розрахунки швидкостей нагрівання та охолодження. Вибір середовищ для охолодження.

Тема 5. Взаємодія компонентів робочих середовищ із матеріалами виробів. Розрахунки складу контрольованих атмосфер.

Взаємодія компонентів робочих середовищ із матеріалами виробів. Розрахунки складу захисних та контрольованих атмосфер. Класифікація робочих середовищ за агрегатним станом. Взаємодія компонентів рідинних та газових середовищ із матеріалами виробів: окислення, відновлення, науглецювання, знеуглецювання, дифузійне вилучення компонентів. Розрахунки складу робочих середовищ

Змістовий модуль 2. Карти технологічних процесів, види контролю виробів та параметрів технологічних операцій ТО.

Тема 6. Розроблення карт технологічних процесів ТО (ХТО).

Розроблення карт технологічних процесів ТО (ХТО). Підготовка вхідних даних. Основні складові карт (операції, обладнання, умови нагрівання, умови охолодження, умови оброблення та контролю). Додаткові та допоміжні операції. Вибір складу і визначення витрат контрольованих атмосфер.

Тема 7. Контроль технологічних параметрів операцій ТО. Контроль виробів до і після та в процесі ТО.

Контроль параметрів технологічних операцій ТО. Контроль виробів до, після та в процесі ТО. Види контролю виробів: вхідний, поточний (поопераційний), вихідний. Їх мета, задачі, прилади для здійснення контролю. Контроль параметрів технологічних операцій ТО: температури, швидкості нагрівання та охолодження, складу і витрат робочих середовищ, маси садки, кількості виробів в садці, тиску тощо.

Тема 8. Види дефектів виробів при ТО.

Види дефектів виробів при ТО. Короблення та деформація. Види короблення. Технологічні та конструктивні заходи по зменшенню короблення виробів. Напруження у виробках: причини виникнення, заходи по зменшенню рівня залишкових напружень розтягнення. Види дефектів: при гарті, відпалі, відпуску, старінні, ХТО. Причини, наслідки, заходи по запобіганню появи дефектів та їх усунення.

Тема 9. Термічна обробка заготовок та виробів на машинобудівних підприємствах.

Термічна обробка заготовок та виробів на машинобудівних підприємствах. Термічне оброблення зубчатих коліс із сталей 15Х, 12Х2Н4А, 18ХГТ, 40Х. Термічне оброблення валів та осей, пружних елементів.

Термічне оброблення різних елементів вальниць із сталей: 20Х2Н4А, ШХ4РП, ШХ15, ШХ15СГМФ, 95Х18, 8Х4В8Ф2С. Особливості технологій, їх параметри, функціональні властивості після термічного оброблення.

Термічне оброблення інструментів: вимірювальних (сталі 15Х, Х, У10, ХВГ, 65Г); різальних (ХВ4, ХВСГ, Р6М5, Р12Ф2К5 тощо); штампових для холодного (Х12Ф1, 6Х6ВФС, Х12М) та гарячого деформування (5ХНМ, 4Х3ВМФС, 5Х3В3МФС). Параметри операцій, структурні перетворення, властивості після ТО.

Тема 10. Підвищення технологічності виробів та зниження собівартості ТО.

Підвищення технологічності виробів та зниження собівартості ТО. Поняття технологічності: матеріалу, виробу та операції. Відпрацювання виробу на технологічність. Складові, що входять до поняття технологічності.

Цехова собівартість ТО, її складові та напрями зниження. Зменшення енерго – та трудових затрат при здійсненні операцій ТО.

5. 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. Класифікація та сутність операцій ТО та ХТО.												
Тема 1. Загальні поняття із технології. Технологічний маршрут.	16	2		4		10	17	1				16
Тема 2. Класифікація та сутність операцій ТО та ХТО.	22	6		2		14	21	1				20
Тема 3. Технічні засоби для здійснення ТО.	24	4		4		16	22	2				20
Тема 4. Основні параметри операцій ТО та їх визначення.	14	2		2		10	21	1		2		18

Тема 5. Взаємодія компонентів робочих середовищ із матеріалами виробів. Розрахунки складу контрольованих атмосфер.	16	2		4		10	17	1				16
Разом за змістовим модулем 1	92	16		16		60	98	6		2		90
Змістовий модуль 2. Карти технологічних процесів, види контролю виробів та параметрів технологічних операцій ТО.												
Тема 6. Розроблення карт технологічних процесів ТО (ХТО).	16	2		4		10	17	1		1		15
Тема 7. Контроль технологічних параметрів операцій ТО. Контроль виробів до і після та в процесі ТО.	12	4				8	12	1				10
Тема 8. Види дефектів виробів при ТО.	21	2		4		15	22	1		1		20
Тема 9. Термічна обробка заготовок та виробів на машинобудівних підприємствах.	25	6				19	29	2		2		25
Тема 10. Підвищення технологічності виробів та зниження собівартості ТО.	32	2		8		22	21	1				20
Разом за змістовим модулем 2	106	16		16		74	100	6		4		90
Усього годин	198	32		32		134	198	12		6		180
Модуль 2												
ІНДЗ			-	-		-			-	-	-	
Усього годин												

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Термічна обробка чавунів	4
2	Відпалення сталей	4
3	Визначення прогартовуваності сталей методом торцевого гартування	6
4	Характеристика та вибір гартівних середовищ	4
5	Азотування та алітування сталі	6
6	Визначення основних параметрів технології ТО виробів	8
	Усього	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні поняття із технології. Технологічний маршрут	10
2	Класифікація та суть операцій ТО, ХТО	14
3	Технічні засоби (оснащення) для здійснення операцій ТО (ХТО)	16
4	Основні параметри операцій ТО та методики їх визначення	10
5	Взаємодія компонентів робочих середовищ із матеріалами. Розрахунки складу контрольованих атмосфер	10
6	Розроблення технологічних карт	10
7	Контроль технологічних параметрів і виробів	10
8	Види дефектів виробів при ТО (ХТО)	15
9	Підвищення технологічності виробів та зниження собівартості ТО	22
10	Термічна обробка заготовок на металургійних заводах	7
11	Термічна обробка заготовок та напівфабрикатів на машинобудівних заводах	12
	Разом	134

9. Індивідуальні завдання

-

10. Методи навчання

– розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;

- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

11. Методи контролю

Для студентів денної форми навчання: усне опитування на лабораторних заняттях, аудиторна контрольна робота, тестування.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, тестування.

12. 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.

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест (екзамен)	Підсумкова середньозважена оцінка
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					100	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		

T1, T2 ... T10 – теми змістових модулів.

Курсовий проект

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>30</u>	до <u>20</u>	до <u>50</u>	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку

діяльності			
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D		
60-69	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни “Термічна обробка” (частина друга – “Технологія термічної обробки”) для студентів спеціальності 132 “Матеріалознавство” усіх форм навчання /Укл.: І.М. Лазечний, В.Я. Грабовський, Ю.І. Кононенко, О.В. Лисиця, Д.А. Андріяненко. Комп'ютерна графіка Лисиця О.В., Трикоз Г.Г. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. - 86 с.

2. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни “Термічна обробка” для студентів спеціальності 132 “Матеріалознавство” усіх форм навчання /Укл.: О.В. Климов, І.М. Лазечний. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 34 с.

3 Матеріалознавство. Практикум : навч. посіб. / [Коваль А. Д. Беліков С. Б., Лазечний І. М., Степанова Л. П]. Запоріжжя: ЗНТУ, 2013.-146 с. ISBN 978-617-529-076-7

14. Рекомендована література

Базова

1. Матеріалознавство: підручник [для вищих навч. закл.] / Є.Г.. Афтандіянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько. – К.: Ліра-К, Олди-плюс, 2013. – 612 с.
2. Матеріалознавство і технологія матеріалів : підручник: [для вищих навч. закл.] / Н.В. Мережко, Н.К. Зіміна, С.О. Сіренко, О.І. Сім'ячко. - К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010.-352 с.
3. Сучасне матеріалознавство ХХІ сторіччя [Текст] / НАН України. Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства ; відп.ред. І. К. Походня [та ін.]. - К. : Наукова думка, 1998. - 658 с.
4. Технология термической обработки стали: Учебник для вузов [Текст]. Ю.А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей. – М.: Машиностроение, 1986. – 424 с.
5. Термическая обработка в машиностроении: Справочник [Текст] / Под ред. Ю.М. Лахтина, А.Г. Рахштадта. – М.: Машиностроение, 1980. – 783 с.

6. Смольников Е.А. Термическая и химико-термическая обработка инструментов в соляных ваннах / Е.А. Смольников. – М.: Машиностроение, 1989. – 312 с.
7. Технология термической обработки цветных металлов и сплавов: Учебное пособие [Текст] / Б.А. Калачев, Р.А. Габибулин, Ю.В. Пигузов. – М.: Metallurgy, 1980. - 280 с.
8. Лахтин Ю.М. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov: Uchebnyk [tekst] / Ю.М. Лахтин. – М.: Metallurgy, 1983. – 360 с.

Додаткова

1. Асонов А.Д. Технология термической обработки деталей машин [Текст] / А.Д. Асонов. – М.: Машиностроение, 1969. – 263 с.
2. Химико-термическая обработка металлов: Учебное пособие для вузов [Текст] / Ю.М. Лахтин, Б.Н. Арзамасов. – М.: Metallurgy, 1985. – 256 с.
3. Соколов К.Н. Оборудование термических цехов [Текст] / К.Н. Соколов. – Киев, Донецк: Вища школа, 1984. – 328 с.
4. Солодихин А.Г. Технология, организация и проектирование термических цехов: Учебное пособие [Текст] / А.Г. Солодихин. – М.: Высшая школа, 1987. – 368 с.
5. Диаграммы превращения аустенита в сталях и бета-раствора в сплавах титана: Справочник [Текст] / Л.Е. Попова, А.А. Попов. – М.: Metallurgy, 1991. – 503 с.
6. Закалочные среды: справочное издание [Текст] / В. Люты, под ред. С.Б. Масленкова. – Челябинск: Metallurgy, 1990. – 192 с.
7. Химико-термическая обработка металлов и сплавов: Справочник [Текст] / В.Г. Борисенко, Г.В. Васильев, Л.Г. Ворошнин и др. Под ред. Л.С. Ляховича. – М.: Metallurgy, 1981. – 424 с.

15. 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>

ТЕХНОЛОГІЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ТА ХІМІКО-ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Тип: нормативна

Курс (рік навчання): 3(3)

Семестр: 6

Кредити: 5

Викладач: Глотка Олександр Анатолійович, канд. техн. наук, доцент

Лазечний Іван Миколайович канд. техн. наук, доцент

Розподіл годин: загальна кількість 198 годин (42 лекцій, 28 лабораторних занять, 134 годин самостійної роботи).

Лекції, лабораторні роботи, курсова робота.

Метою курсу: цієї частини, як складової дисципліни «Термічна обробка», є розширення уявлення про технологію термічної обробки, яка повинна забезпечити виконання вимог до виробів та їх матеріалів щодо структури, хімічного складу, властивостей як механічних, так і функціональних.

Вміст курсу: Основними завданнями вивчення дисципліни «Термічна обробка» є розвинення знань та практичних навичок студентів в напрямку вивчення технології термічної обробки

Структура курсу:

Змістовий модуль 1. Класифікація та сутність операцій ТО та ХТО.

Тема 1. Загальні поняття із технології. Техноло-гічний маршрут.

Основні визначення із технології машинобудування. Роль і місце термічного оброблення. Послідовність розроблення технологічного маршруту. Основні чинники, що впливають на вибір технології ТО.

Тема 2. Класифікація та сутність операцій ТО та ХТО.

Класифікація та сутність знеміцнювальних операцій ТО: відпал I роду (рекристалізаційний, гомогенізаційний, графітизаційний, для зменшення напружень) та II роду (повний, неповний, ізотермічний, сфероїдизаційний, нормалізація). Призначення, структурні перетворення, значення основних параметрів операцій.

Класифікація та сутність зміцнювальних операцій ТО: гарт із поліморфним перетворенням, гарт істинний, відпуск сталі, старіння сталей та сплавів, хіміко-термічне оброблення. Фазові та структурні перетворення, зміна властивостей, їх стабільність в процесі експлуатації.

Тема 3. Технічні засоби для здійснення ТО.

Технічні засоби для здійснення термічної обробки. Класифікація обладнання за призначенням. Основне обладнання: індексация, печі, печі-ванни, непічне нагрівальне обладнання, обладнання для охолодження, в тому числі і до низьких температур. Технічні характеристики. Розроблення схеми садки.

Технічні засоби для здійснення термічної обробки. Додаткове обладнання: для промивання, очищення від окалини, рихтування, поверхневої пластичної деформації. Допоміжне обладнання: для створення вакууму, контрольованих атмосфер, очищення та охолодження гартівних рідин. Контрольно-вимірювальні прилади.

Тема 4. Основні параметри операцій ТО та їх визначення.

Основні параметри операцій ТО та їх визначення. Робоче креслення виробу – як базовий документ для підготовки технологічних даних до термічного оброблення. Вибір температур операцій ТО. Визначення складових загального часу операцій ТО (тривалості нагрівання, витримки, технологічної витримки, охолодження). Розрахунки швидкостей нагрівання та охолодження. Вибір середовищ для охолодження.

Тема 5. Взаємодія компонентів робочих середовищ із матеріалами виробів. Розрахунки складу контрольованих атмосфер.

Взаємодія компонентів робочих середовищ із матеріалами виробів. Розрахунки складу захисних та контрольованих атмосфер. Класифікація робочих середовищ за агрегатним станом. Взаємодія компонентів рідинних та газових середовищ із матеріалами виробів: окислення, відновлення, навуглецювання, знеуглецювання, дифузійне вилучення компонентів. Розрахунки складу робочих середовищ

Змістовий модуль 2. Карти технологічних процесів, види контролю виробів та параметрів технологічних операцій ТО.

Тема 6. Розроблення карт технологічних процесів ТО (ХТО).

Розроблення карт технологічних процесів ТО (ХТО). Підготовка вхідних даних. Основні складові карт (операції, обладнання, умови нагрівання, умови охолодження, умови оброблення та контролю). Додаткові та допоміжні операції. Вибір складу і визначення витрат контрольованих атмосфер.

Тема 7. Контроль технологічних параметрів операцій ТО. Контроль виробів до і після та в процесі ТО.

Контроль параметрів технологічних операцій ТО. Контроль виробів до, після та в процесі ТО. Види контролю виробів: вхідний, поточний (поопераційний), вихідний. Їх мета, задачі, прилади для здійснення контролю. Контроль параметрів технологічних операцій ТО: температури, швидкості нагрівання та охолодження, складу і витрат робочих середовищ, маси садки, кількості виробів в садці, тиску тощо.

Тема 8. Види дефектів виробів при ТО.

Види дефектів виробів при ТО. Короблення та деформація. Види короблення. Технологічні та конструктивні заходи по зменшенню короблення виробів. Напруження у виробках: причини виникнення, заходи по зменшенню рівня залишкових напружень розтягнення. Види дефектів: при гарті, відпалі, відпуску, старінні, ХТО. Причини, наслідки, заходи по запобіганню появи дефектів та їх усунення.

Тема 9. Термічна обробка заготовок та виробів на машинобудівних підприємствах.

Термічна обробка заготовок та виробів на машинобудівних підприємствах. Термічне оброблення зубчатих коліс із сталей 15Х, 12Х2Н4А, 18ХГТ, 40Х. Термічне оброблення валів та осей, пружних елементів.

Термічне оброблення різних елементів вальниць із сталей: 20Х2Н4А, ШХ4РП, ШХ15, ШХ15СГМФ, 95Х18, 8Х4В8Ф2С. Особливості технологій, їх параметри, функціональні властивості після термічного оброблення.

Термічне оброблення інструментів: вимірювальних (сталі 15Х, Х, У10, ХВГ, 65Г); різальних (ХВ4, ХВСГ, Р6М5, Р12Ф2К5 тощо); штампових для холодного (Х12Ф1, 6Х6ВФС, Х12М) та гарячого деформування (5ХНМ, 4Х3ВМФС, 5Х3В3МФС). Параметри операцій, структурні перетворення, властивості після ТО.

Тема 10. Підвищення технологічності виробів та зниження собівартості ТО.

Підвищення технологічності виробів та зниження собівартості ТО. Поняття технологічності: матеріалу, виробу та операції. Відпрацювання виробу на технологічність. Складові, що входять до поняття технологічності.

Цехова собівартість ТО, її складові та напрями зниження. Зменшення енерго – та трудових затрат при здійсненні операцій ТО.

Курс буде складатися з 6 кредитів, паралельно з лекційним курсом студенти матимуть лабораторні заняття та виконувати курсову роботу. Кожне з яких буде присвячено засвоєнню теоретичного матеріалу та набуттю практичних навичок.

Результати навчання: Демонструвати володіння логікою та методологію наукового пізнання; Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми; Передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі; Визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та корегувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище; Знати вимоги галузевих нормативних документів; Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями; Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі; Уміти експериментувати та аналізувати дані; Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання; Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в їх останніх досягненнях; Описувати будову металів, неметалів, композитів та функціональних матеріалів методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення; Уміти здійснювати пошук літератури, консультиватися і критично використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації; Знання основних груп матеріалів

та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання; Володіти і застосовувати системи якості продукції, методи її забезпечення та контролю.

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

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест (екзамен)	Підсумкова середньозважена оцінка
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					100	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		

Курсовий проект

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>30</u>	до <u>20</u>	до <u>50</u>	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:

9. Матеріалознавство: підручник [для вищих навч. закл.] / Є.Г.. Афтанділянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько. – К.: Ліра-К, Олди-плюс, 2013. – 612 с.

10. **Матеріалознавство і технологія матеріалів** : підручник: [для вищих навч. закл.] / Н.В. Мережко, Н.К. Зіміна, С.О. Сіренко, О.І. Сім'ячко. - К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010.-352 с.
11. **Сучасне матеріалознавство XXI сторіччя** [Текст] / НАН України. Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства ; відп.ред. І. К. Походня [та ін.]. - К. : Наукова думка, 1998. - 658 с.
12. **Технология термической обработки стали: Учебник для вузов** [Текст]. Ю.А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей. – М.: Машиностроение, 1986. – 424 с.
13. **Термическая обработка в машиностроении: Справочник** [Текст] / Под ред. Ю.М. Лахтина, А.Г. Рахштадта. – М.: Машиностроение, 1980. – 783 с.
14. **Смольников Е.А. Термическая и химико-термическая обработка инструментов в соляных ваннах** / Е.А. Смольников. – М.: Машиностроение, 1989. – 312 с.
15. **Технология термической обработки цветных металлов и сплавов: Учебное пособие** [Текст] / Б.А. Калачев, Р.А. Габибулин, Ю.В. Пигузов. – М.: Металлургия, 1980. - 280 с.
16. **Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов: Учебник [текст]** / Ю.М. Лахтин. – М.: Металлургия, 1983. – 360 с.

Додаткова

1. **Ассонов А.Д. Технология термической обработки деталей машин** [Текст] / А.Д. Ассонов. – М.: Машиностроение, 1969. – 263 с.
8. **Химико-термическая обработка металлов: Учебное пособие для вузов** [Текст] / Ю.М. Лахтин, Б.Н. Арзамасов. – М.: Металлургия, 1985. – 256 с.
9. **Соколов К.Н. Оборудование термических цехов** [Текст] / К.Н. Соколов. – Киев, Донецк: Вища школа, 1984. – 328 с.
10. **Солодихин А.Г. Технология, организация и проектирование термических цехов: Учебное пособие** [Текст] / А.Г. Солодихин. – М.: Высшая школа, 1987. – 368 с.
11. **Диаграммы превращения аустенита в сталях и бета-раствора в сплавах титана: Справочник** [Текст] / Л.Е. Попова, А.А. Попов. – М.: Металлургия, 1991. – 503 с.
12. **Закалочные среды: справочное издание** [Текст] / В. Люты, под ред. С.Б. Масленкова. – Челябинск: Металлургия, 1990. – 192 с.
13. **Химико-термическая обработка металлов и сплавов: Справочник** [Текст] / В.Г. Борисенко, Г.В. Васильев, Л.Г. Ворошнин и др. Под ред. Л.С. Ляховича. – М.: Металлургия, 1981. – 424 с.