

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Фізичне матеріалознавство



ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

В.І. Прушківський

20 19 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СПЛАВИ З ОСОБЛИВИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

(код 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, інженерно-фізичний

(назва інституту, факультету)

мова навчання

українська

Робоча програма з дисципліни «Сплави з особливими властивостями» для студентів (назва навчальної дисципліни)
 спеціальності 132 «Матеріалознавство», освітня програма «Прикладне матеріалознавство»
 „09” 09, 2019 року – с.

Розробники: Климов О.В., к.т.н., доцент; Кононенко Ю.І., ст. викладач
 (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

(підпис)

(Ольшанецький В.Ю.)

(прізвище та ініціали)

„09” 09 2019 року

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* _____

“ _____ ” 2019 року

Керівник групи

(підпис)

(_____)

(прізвище та ініціали)

*Якщо дисципліна викладається невідпусковою 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 – 4	Галузь знань 13 «Механічна інженерія» (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність 132 «Матеріалознавство» (код і назва) Освітня програма (спеціалізація) «Прикладне матеріалознавство» (код і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,07	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		30 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		– год.	– год.
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		76 год.	112 год.
Індивідуальні завдання: – год.			
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 20% до 80%

для заочної форми навчання – 7% до 92%

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення матеріалів з особливими властивостями та придбання навичок у формуванні інформації щодо їх властивостей, вирішення практичних питань, пов'язаних із вибором матеріалу та найбільш раціональних варіантів їх термічного оброблення.

Завдання: розвинути знання та практичних навичок студентів в напрямку вивчення особливостей впливу легування на структуру та властивості матеріалів з особливими властивостями.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати:

загальні компетентності:

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

КЗ.02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ.04. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

КЗ.05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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

спеціальні (фахові) компетентності:

КС.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.

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

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

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

Очікувані програмні результати навчання:

ПРН1. Демонструвати володіння логікою та методологією наукового пізнання.

ПРН2. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН8. Уміти застосовувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

ПРН10. Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.

ПРН14. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.

ПРН27. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Матеріали, що працюють в жорстких умовах.

Тема 1. Вступ. Галузі застосування та перспективи розвитку матеріалів з особливими властивостями. Загальна класифікація матеріалів з особливими властивостями.

Предмет, задачі та зміст дисципліни. Основні групи матеріалів з особливими властивостями, їх класифікація. Системи легування, структурні та фазові складові.

Тема 2. Зносостійкі матеріали.

Класифікація та види зносу, шляхи підвищення зносостійкості. Закономірності зношування деталей, які утворюють пари тертя. Матеріали з високою твердістю. Матеріали стійкі до абразивного зносу. Матеріали з високим опором зносу від втоми. Матеріали стійкі до зносу в умовах великого тиску та ударних навантажень. Антифрикційні матеріали.

Тема 3. Корозійностійкі матеріали.

Загальні відомості. Види електрохімічної корозії. Оцінка корозійної стійкості. Методи захисту від корозії. Основні системи легування корозійностійких сталей. Вимоги до механічних та технологічних властивостей. Схильність сталей до МКК та методи боротьби з нею. Загальна характеристика хромистих корозійностійких сталей з мартенситною, мартенсито-феритною та феритною структурою. Особливості легування корозійностійких сталей аустенітного, аустеніто-феритного та аустеніто-мартенситного класів.

Тема 4. Матеріали стійкі до впливу температури та зовнішнього робочого середовища.

Жаростійкість. Особливості легування жаростійких сталей. Жароміцність та її основні характеристики. Механізми підвищення жароміцності. Вплив умов експлуатації на жароміцність. Основи легування жароміцних сталей і сплавів, вимоги до їх структури. Класифікація жароміцних матеріалів. Сталі помірної жароміцності перлітного та мартенситного класів. Галузі їх використання. Основні механізми підвищення жароміцності сталей аустенітного класу. Суперсплави. Галузі використання, особливості структури, властивостей та термічного оброблення сплавів на нікелевій основі. Особливості структури та властивостей сплавів на основі кобальту. Важкотопкі метали та сплави на їх основі.

Холодостійкі матеріали. Специфіка їх експлуатації. Вплив кристалічної будови та структури на холодостійкість. Класифікація холодостійких матеріалів. Холодостійкі сталі для експлуатації в умовах впливу кліматичних температур.

Матеріали для криогенної техніки: нікелеві низьковуглецеві сталі; сталі аустенітного класу; високоміцні мартенсито-старіючі сталі; сплави на нікелевій основі; сплави кольорових металів. Холодостійкі неметалеві матеріали. Основи вибору конструкційних матеріалів для роботи при низьких температурах.

Радіаційностійкі матеріали. Особливості радіаційного впливу на структуру та властивості матеріалів. Основні експлуатаційні особливості сучасних ядерних реакторів. Склад та властивості реакторних матеріалів. Матеріали для виготовлення корпусних конструкцій. Матеріали для теплообмінників. Матеріали для виготовлення конструкцій, в яких розташовують теплоутворювальні елементи.

Змістовий модуль 2. Використання матеріалів з особливими фізичними властивостями.

Тема 5. Матеріали з особливими фізичними властивостями

Провідникові матеріали, їх класифікація. Особливості електронної будови та загальна характеристика матеріалів з високою електропровідністю.

Явище надпровідності. Надпровідникові матеріали, технологія їх виготовлення, перспективи використання.

Низькоомні провідники. Порівняльна характеристика міді та алюмінію. Основні методи підвищення міцності провідникових конструкцій.

Провідникові матеріали з високим електроопором, основні вимоги щодо їх хімічного складу та властивостей. Сплави для термопар. Класифікація, особливості використання.

Феромагнітні матеріали. Класифікація феромагнетиків за основними параметрами петлі магнітного гістерезису: магнітом'які та магнітотверді матеріали.

Загальна характеристика магнітом'яких матеріалів. Електротехнічні сталі, особливості їх хімічного складу, маркування, властивостей. Текстуровані сталі для виготовлення осердів трансформаторів та інших електричних машин, особливості їх термічного оброблення. Пермалої, альсіфери, магнітом'які ферити. Магнітодіелектрики. Матеріали із спеціальними магнітними властивостями: сплави з підвищеним коефіцієнтом магнітострикції; матеріали з прямокутною петлею магнітного гістерезису; термомагнітні сплави.

Загальна характеристика магнітотвердих матеріалів. Високовуглецеві сталі загартовані на мартенсит. Ливарні магнітоізотропні та магнітоанізотропні сплави. Особливості термомагнітного оброблення. Деформівні сплави. Магнітотверді ферити.

Явища магнітострикції та механострикції. Їх практичне використання. Сплави з особливими тепловими та пружними властивостями. Загальні відомості.

Сплави інварного типу – з регламентованим температурним коефіцієнтом лінійного розширення (ТКЛР). Сплави елінварного типу – з регламентованим (постійним) модулем пружності.

Матеріали з пам'яттю форми. Механізм ефекту пам'яті форми. Технологія виробництва, властивості матеріалів з пам'яттю форми. Особливості використання.

Аморфні і нанокристалічні сплави. Умови утворення аморфної структури. Основні методи отримання аморфних металів. Властивості і використання аморфних сплавів. Нанокристалічні сплави.

Тема 6. Техніко-економічна характеристика матеріалів з особливими властивостями.

Порівняльна оцінка матеріалів з особливими властивостями за конструкційною міцністю, надійністю, коштовністю. Оцінка техніко-економічної ефективності під час заміни одного матеріалу на інший.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		го	л	п	лаб	інд		с.р.	го	л	п	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Модуль 1													
Змістовий модуль 1. Матеріали, що працюють в жорстких умовах													
Тема 1. Вступ. Галузі застосування та перспективи розвитку матеріалів з особливими властивостями. Загальна класифікація матеріалів з особливими властивостями.	6	2		2		2	6	0,5		–		5,5	
Тема 2. Зносостійкі матеріали.	15	3		2		10	15	0,5		–		14,5	
Тема 3. Корозійностійкі матеріали.	15	5		4		6	15	1		1		13	
Тема 4. Матеріали стійкі до впливу температури та зовнішнього робочого середовища.	32	6		4		22	32	1,5		1		29,5	
Разом за змістовим модулем 1	68	16		12		40	68	3,5		2		62,5	

Змістовий модуль 2. Використання матеріалів з особливими фізичними властивостями													
Тема 5. Матеріали з особливими фізичними властивостями.	49	13		2		34	50	2		–		48	

Тема 6. Техніко-економічна характеристика матеріалів з особливими властивостями.	3	1		–		2	2	0,5		–		1,5
Разом за змістовим модулем 2	52	14		2		36	52	2,5		–		49,5
Усього годин	120	30		14		76	120	6		2		112
Модуль 2												
ІНДЗ			-	-		-			-	-	-	
Усього годин												

4. Темі семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

5. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	

6. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення структурних класів заданих марок легованих сталей з використанням діаграм рівноваги та діаграм перетворення переохолодженого аустеніту	2
2	Вивчення мікроструктури, властивостей та призначення зносостійких сталей та сплавів	2
3	Вивчення структурних особливостей, властивостей та галузей використання нержавіючих сталей	4
4	Вивчення особливостей хімічного складу та структури жаростійких сталей та сплавів	2
5	Вивчення структури та властивостей жароміцних сталей та сплавів	2
6	Дослідження впливу хімічного складу на температурний коефіцієнт лінійного розширення	2
	Усього	14

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація матеріалів з особливими властивостями. Фактори, які визначають характер руйнування. Особливості маркування матеріалів з особливими властивостями.	2
2	Закономірності зношування деталей, які утворюють пари тертя. Найбільш розповсюдженні трибологічні випробування. Антифрикційні матеріали.	10
3	Види електрохімічної корозії. Оцінка корозійної стійкості. Методи захисту від корозії.	2
4	Особливості легування корозійностійких сталей аустенітного, аустеніто-феритного та аустеніто-мартенситного класів.	4
5	Жаростійкість. Особливості легування жаростійких сталей.	2
6	Жароміцність та її основні характеристики. Механізми підвищення жароміцності. Вплив умов експлуатації на жароміцність. Основи легування жароміцних сталей і сплавів, вимоги до їх структури. Класифікація жароміцних матеріалів.	4
7	Сталі помірної жароміцності перлітного та мартенситного класів. Галузі їх використання.	2
8	Основні механізми підвищення жароміцності сталей аустенітного класу.	3
9	Галузі використання, особливості структури, властивостей та термічного оброблення сплавів на нікелевій основі.	4
10	Особливості структури та властивостей сплавів на основі кобальту.	1
11	Важкотопкі метали та сплави на їх основі.	1
12	Холодостійкі матеріали.	3
13	Радіаційностійкі матеріали.	2
14	Провідникові матеріали, їх класифікація. Особливості електронної будови та загальна характеристика матеріалів з високою електропровідністю. Явище надпровідності. Надпровідникові матеріали, технологія їх виготовлення, перспективи використання. Низькоомні провідники. Провідникові матеріали з високим електроопором. Сплави для термопар.	8
15	Феромагнітні матеріали. Магнітом'які та магнітотверді матеріали. Їх характеристика.	6
16	Явища магніострикції та механострикції. Їх практичне використання. Сплави з особливими тепловими та пружними властивостями. Загальні відомості.	5
17	Сплави інварного типу – з регламентованим температурним коефіцієнтом лінійного розширення (ТКЛР).	4
18	Сплави елінварного типу – з регламентованим (постійним) модулем пружності.	4

19	Матеріали з пам'яттю форми. Механізм ефекту пам'яті форми. Технологія виробництва, властивості матеріалів з пам'яттю форми. Особливості використання.	5
20	Аморфні і нанокристалічні сплави.	2
21	Техніко-економічна характеристика матеріалів з особливими властивостями;м їх порівняльна оцінка за конструкційною міцністю, надійністю, коштовністю.	2
	Разом	78

8. Індивідуальні завдання

9. 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.

10. Очікувані результати навчання з дисципліни

Розуміння закономірностей структуроутворення під впливом легувальних елементів у різних групах матеріалів з особливими властивостями на стадіях їх виготовлення та під час термообробки; залежності властивостей матеріалів від складу, структури та умов експлуатації виробів. Вміння класифікувати матеріали за призначенням, структурою в рівноваговому та нормалізованому станах; кваліфіковано прогнозувати структурні зміни на стадіях виготовлення виробів для забезпечення необхідного рівня механічних та експлуатаційних властивостей.

11. Засоби оцінювання

При проведенні рубіжного контролю та екзамену враховуються усі види робіт, які виконуються студентами:

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

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			100	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
10	30	30	30	80	20		

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
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

12. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт та контрольної роботи з дисциплін «Сплави з особливими властивостями» та «Спеціальні сталі та сплави» для студентів спеціальності 132 "Матеріалознавство" усіх форм навчання в 2-х частинах / Укл.: О.В. Климов, Ю.І. Кононенко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 144 с.

2. Конспект лекцій з дисципліни «Сталі та сплави з особливими властивостями» для студентів спеціальності 6.050403 «прикладне матеріалознавство» денної та заочної форм навчання / Укл.: О.В. Климов, Ю.І. Кононенко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 266 с.

3. Методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт та контрольної роботи з дисципліни "Машинобудівні матеріали" для студентів спеціальності 132 "Матеріалознавство" денної та заочної форми навчання /Укл.: О.В. Климов, Ю.І. Кононенко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 106 с.

13. Рекомендована література

Базова

1. Гапонова О.П. Сталі та сплави з особливими властивостями / О.П. Гапонова, А.Ф. Будник. – Суми: СумДУ, 2014. – 240 с.

2. Дурягіна З.А. Сплави з особливими властивостями: навч. посіб. / З.А. Дурягіна, О.Я. Лизун, В.Л. Пілюшенко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2007. – 236 с.
3. Климов О.В. Сталі та сплави з особливими властивостями: навч. посіб. / О.В. Климов, Ю.І. Кононенко, В.Л. Грешта. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 315 с.
4. Материаловедение / [Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.Ф. и др.]; под ред. Б.Н. Арзамасова – М.: Машиностроение, 1986. – 384 с.
5. Гольдштейн М.И. Специальные стали / Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. - М.: Металлургия, 1985. – 408с.
6. Конструкционные материалы: справочник/ под общ. ред. Арзамасова Б.Н. – М.: Машиностроение, 1990. - 688 с.
7. Основы материаловедения/ Под ред. И.И.Сидорина. – М.: Машиностроение, 1976. – 436с.
8. Гуляев А.П. Металловедение/ Гуляев А.П. – М.: Металлургия, 1977. – 648 с.
9. Лахтин Ю.М. Материаловедение/ Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева.– М.: Машиностроение, 1980. – 493с.
10. Химушин Ф.Ф. Нержавеющие стали/ Химушин Ф.Ф. – М.: Металлургия, 1967. – 798с.
11. Химушин Ф.Ф. Жаропрочные стали и сплавы/ Химушин Ф.Ф. – М.: Металлургия, 1969. – 752с.

Допоміжна

1. Геллер Ю.А. Материаловедение (методы анализа, лабораторные работы и задачи)/ Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт. – М.: Металлургия, 1983. – 384с.
2. Гудремон Э. Специальные стали/ Гудремон Э. – М.: Металлургия, 1966, т.1. – 736 с.
3. Масленков С.Б. Жаропрочные стали и сплавы: справочник/ Масленков С.Б. – М.: Металлургия, 1983. – 192с.
4. Машиностроительные стали: справочник/ В.Н. Журавлев, О.И. Николаева. – М.: Машиностроение, 1981. – 319 с.
5. Марочник сталей и сплавов: справочник/ под общ. ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 640с.
6. Диаграммы превращения аустенита в сталях и бета-раствора в сплавах титана: справочник/ Попов Л.Е., Попов А.А. – М.: Металлургия, 1991. – 503с.
7. Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении / Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю.. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2004. – 640с.

14. Інформаційні ресурси

1. Google Академія <http://scholar.google.com.ua/>
2. Материаловедение <http://www.materialscience.ru/>
3. Материаловедение и ТКМ <http://www.twirpx.com/files/machinery/material/>
4. Библиотека машиностроителя <http://lib-bkm.ru/load/2>

СИЛЛАБУС СПЛАВИ З ОСОБЛИВИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Тип: нормативна

Курс (рік навчання): 4 (4)

Семестр: 7

Кредити: 4

Викладач: Климов Олександр Володимирович, канд. техн. наук, доцент;
Кононенко Юлія Іванівна

Розподіл годин: загальна кількість 120 годин (30 лекцій, 14 лабораторних занять, 76 годин самостійної роботи).

Лекції, лабораторні роботи, індивідуальні завдання.

Метою викладання навчальної дисципліни «Сплави з особливими властивостями» є вивчення матеріалів з особливими властивостями та придбання навичок у формуванні інформації щодо їх властивостей, вирішення практичних питань, пов'язаних із вибором матеріалу та найбільш раціональних варіантів їх термічного оброблення.

Вміст курсу: розвинення знань та практичних навичок студентів в напрямку вивчення особливостей впливу легування на структуру та властивості матеріалів з особливими властивостями.

Структура курсу:

1. Вступ. Галузі застосування та перспективи розвитку матеріалів з особливими властивостями. Загальна класифікація матеріалів з особливими властивостями.

2. Зносостійкі матеріали (класифікація та види зносу; шляхи підвищення зносостійкості; антифрикційні матеріали; матеріали з високою твердістю: стійкі до абразивного зносу, з високим опором зносу від втопи, стійкі до зносу в умовах великого тиску та ударних навантажень).

3. Корозійностійкі матеріали (види корозії; основні системи легування корозійностійких сталей; схильність сталей до МКК та методи боротьби з нею; особливості легування та термічної обробки корозійностійких сталей з мартенситного, мартенсито-феритного, аустеніто-мартенситного, феритного, аустенітного та аустеніто-феритного класів).

4. Матеріали стійкі до впливу температури та зовнішнього робочого середовища (жаростійкість; особливості легування жаростійких сталей; жароміцність та її критерії; основи легування жароміцних сталей і сплавів та вимоги до їх структури; характеристика сталей помірної жароміцності перлітного

та мартенситного класів; жароміцних сталей аустенітного класу; особливості структури, властивостей та термічного оброблення сплавів на залізонікелевій, нікелевій та кобальтовій основах; холодостійкі матеріали; радіаційностійкі матеріали).

5. Матеріали з особливими фізичними властивостями: провідникові матеріали (матеріали з високою провідністю, припої, надпровідники, контактні матеріали, сплави з підвищеним електроопором, сплави для термопар); матеріали з особливими магнітними властивостями (магнітом'які та магнітотверді); сплави з особливими тепловими властивостями (сплави інварного типу – з регламентованим температурним коефіцієнтом лінійного розширення (ТКЛР); сплави елінварного типу – з постійним модулем пружності); матеріали з ефектом пам'яті форми.

6. Техніко-економічна характеристика матеріалів з особливими властивостями.

Курс складається з 4 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 абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ.02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КЗ.04. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

КЗ.05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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

спеціальні (фахові) компетентності:

КС.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.

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

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

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

Очікувані програмні результати навчання:

ПРН1. Демонструвати володіння логікою та методологією наукового пізнання.

ПРН2. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН8. Уміти застосовувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

ПРН10. Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.

ПРН14. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.

ПРН27. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання.

Розуміння закономірностей структуроутворення під впливом легувальних елементів у різних групах матеріалів з особливими властивостями на стадіях їх виготовлення та під час термообробки; залежності властивостей матеріалів від складу, структури та умов експлуатації виробів. Вміння класифікувати матеріали за призначенням, структурою в рівноваговому та нормалізованому станах; кваліфіковано прогнозувати структурні зміни на стадіях виготовлення виробів для забезпечення необхідного рівня механічних та експлуатаційних властивостей.

Оцінювання: за результатами засвоєння дисципліни складається екзамен.

При проведенні рубіжного контролю та екзамену враховуються усі види робіт, які виконуються студентами: відвідування лекцій та активна участь при вирішенні висунутих завдань; виконання та захист лабораторних робіт; результати письмових відповідей на поставлені питання при рубіжних контролях; результати письмових відповідей при проведенні екзамену.

Для кінцевого контролю використовується наступна схема оцінювання розподілу балів (за засвоєння тем курсу) з отриманням підсумкової середньозваженої оцінки:

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2		100	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
10	30	30	30	80	20		

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

У разі невідвідування занять з 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. Методичні вказівки до лабораторних робіт та контрольної роботи з дисциплін «Сплави з особливими властивостями» та «Спеціальні сталі та сплави» для студентів спеціальності 132 "Матеріалознавство" усіх форм навчання в 2-х частинах / Укл.: О.В. Климов, Ю.І. Кононенко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 144 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Сталі та сплави з особливими властивостями» для студентів спеціальності 6.050403 «прикладне матеріалознавство» денної та заочної форм навчання / Укл.: О.В. Климов, Ю.І. Кононенко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 266 с.
3. Методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт та контрольної роботи з дисципліни "Машинобудівні матеріали" для студентів спеціальності 132 "Матеріалознавство" денної та заочної форми навчання /Укл.: О.В. Климов, Ю.І. Кононенко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 106 с.
4. Гапонова О.П. Сталі та сплави з особливими властивостями / О.П. Гапонова, А.Ф. Будник. – Суми: СумДУ, 2014. – 240 с.
5. Дурягіна З.А. Сплави з особливими властивостями: навч. посіб. / З.А. Дурягіна, О.Я. Лизун, В.Л. Пілюшенко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2007. – 236 с.
6. Климов О.В. Сталі та сплави з особливими властивостями: навч. посіб. / О.В. Климов, Ю.І. Кононенко, В.Л. Грешта. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 315 с.
7. Материаловедение / [Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.Ф. и др.]; под ред. Б.Н. Арзамасова – М.: Машиностроение, 1986. – 384 с.
8. Гольдштейн М.И. Специальные стали / Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. - М.: Металлургия, 1985. – 408с.
9. Конструкционные материалы: справочник/ под общ. ред. Арзамасова Б.Н. – М.: Машиностроение, 1990. - 688 с.
10. Основы материаловедения/ Под ред. И.И.Сидорина. – М.: Машиностроение, 1976. – 436с.
11. Гуляев А.П. Металловедение/ Гуляев А.П. – М.: Металлургия, 1977. – 648 с.
12. Лахтин Ю.М. Материаловедение/ Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева.– М.: Машиностроение, 1980. – 493с.
13. Химушин Ф.Ф. Нержавеющие стали/ Химушин Ф.Ф. – М.: Металлургия, 1967. – 798с.
14. Химушин Ф.Ф. Жаропрочные стали и сплавы/ Химушин Ф.Ф. – М.: Металлургия, 1969. – 752с.
15. Геллер Ю.А. Материаловедение (методы анализа, лабораторные работы и задачи)/ Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт. – М.: Металлургия, 1983. – 384с.
16. Гудремон Э. Специальные стали/ Гудремон Э. – М.: Металлургия, 1966, т.1. – 736 с.
17. Масленков С.Б. Жаропрочные стали и сплавы: справочник/ Масленков С.Б. – М.: Металлургия, 1983. – 192с.
18. Машиностроительные стали: справочник/ В.Н. Журавлев, О.И. Николаева. – М.: Машиностроение, 1981. – 319 с.

19. Марочник сталей и сплавов: справочник/ под общ. ред. В.Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 640с.

20. Диаграммы превращения аустенита в сталях и бета-раствора в сплавах титана: справочник/ Попов Л.Е., Попов А.А. – М.: Металлургия, 1991. – 503с.

21. Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении / Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю.. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2004. – 640с.

Інформаційні ресурси:

1. Google Академія <http://scholar.google.com.ua/>

2. Материаловедение <http://www.materialscience.ru/>

3. Материаловедение и ТКМ <http://www.twirpx.com/files/machinery/material/>

4. Библиотека машиностроителя <http://lib-bkm.ru/load/2>