



СИЛАБУС

обов'язкової навчальної дисципліни МАШИНОБУДІВНІ МАТЕРІАЛИ

Обсяг освітнього компоненту (5 кредитів/ 150 годин)

Освітня програма «Прикладне матеріалознавство»
першого рівня вищої освіти
Спеціальність – 132 «Матеріалознавство»

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



**Кононенко Юлія Іванівна, старший викладач
кафедри фізичного матеріалознавства**

Контактна інформація:

номер телефону +380 (98) 96-85-404

e-mail juliakon7335@gmail.com

1й (головний) навчальний корпус, аудиторія 169

Час і місце проведення консультацій:

згідно з графіку консультацій

ОПИС КУРСУ

На сьогодні леговані сталі та сплави є найпоширенішим та найуніверсальнішим класом матеріалів, які широко застосовують в машинобудуванні. Більшість металевих матеріалів характеризуються кристалічним станом, їхня структура формується в результаті фазових перетворень. Встановлення взаємозв'язку склад-структура-властивості дозволяє не тільки поліпшити якість вже існуючих матеріалів, а й розробляти нові, із наперед заданими властивостями. Дисципліна «Машинобудівні матеріали» є однією з невід'ємних складових підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою «Прикладне матеріалознавство». Вивчення цієї дисципліни дозволяє на основі об'єднання знань хімічних складів, кристалічної структури, структурного стану і властивостей металів і сплавів зрозуміти фізико-хімічні основи створення нових металевих матеріалів із заданими властивостями і нових технологічних процесів термічної, хіміко-термічної і термомеханічної обробки.



МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Метою дисципліни є вивчення машинобудівних матеріалів та придбання навичок у формуванні інформації щодо їх властивостей, вирішення практичних питань, пов'язаних із вибором матеріалу та найбільш раціональних варіантів їх термічного оброблення. В результаті опанування дисципліни «Машинобудівні матеріали» студенти повинні розвинути знання та практичні навички в напрямку вивчення особливостей впливу легування на структуру та властивості матеріалів.

2. Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі повинні у результаті вивчення цієї навчальної дисципліни отримати такі компетентності:

Загальні компетентності:

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

Спеціальні (фахові) компетентності:

КС.02.Здатність продемонструвати розуміння проблем якості матеріалів та виробів.

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

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

КС.08. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів.

КС.09.Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем.

КС.10.Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань.

КС16.Здатність обґрунтовано здійснювати вибір матеріалів для конкретних умов експлуатації.

КС17.Здатність обирати методики покращення комплексу технологічних і службових властивостей.

Програмні результати навчання:

РН12.Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.

РН13.Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх



властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.

PH25.Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання.

PH29.Вміння використовувати залежність між будовою, структурою і властивостями металевих, неметалевих матеріалів, режимів їх термічної обробки для отримання необхідних показників якості виробів відповідно до умов експлуатації в будівельній, машинобудівній та аерокосмічній галузі.

PH31.Володіння методами та основними принципами підвищення конструкційної міцності матеріалів і відповідно збільшення експлуатаційного ресурсу деталей машин та конструкцій.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Для вивчення дисципліни «Машинобудівні матеріали» потрібно мати базові знання з фізики, хімії, основ кристалічної будови металів та сплавів, знати, що таке сталь, орієнтуватися в фазових перетвореннях, які відбуваються у сталях, розумітися в основних принципах термічної обробки. Ці знання створюють необхідний фундамент для розуміння особливостей конструкційних та інструментальних сталей, їх призначення, властивостей та правильного застосування.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1 Теоретичні основи легування сталей		
1-6	Лк №1 Вступ. Техніко-економічна характеристика машинобудівних матеріалів. Маркування сталей. (2 год.) Лк №2,3. Легувальні елементи та фази в легованих сталях. (4 год.) Лк №4,5. Особливості перетворень в легованих сталях при нагріванні. Перетворення переохолодженого аустеніту в легованих сталях (перлітне, мартенситне, проміжне (4 год.) Лк №6. Основні види термічної обробки легованих сталей. (2 год.) Відпускна крихкість I-го та II-го роду (2 год.)	Лр. № 1. «Класифікація легованих сталей за структурою у відпаленому та нормалізованому станах. Вплив легувальних елементів на критичні та концентраційні точки», (4 год.) Лр. № 2. «Вивчення структурних класів заданих марок легованих сталей з використанням діаграм рівноваги та діаграм перетворення переохолодженого аустеніту», (4 год.) Лр. № 3. «Дослідження впливу хрому на структуру та властивості сталей», (4 год.)
Змістовий модуль II Леговані сталі для машинобудівної промисловості		
7-15	Лк №7-9. Конструкційні леговані сталі (будівельні, цементовні, поліпшувальні,	Лр. № 4. «Вивчення мікроструктури, властивостей та призначення



	ресорно-пружинні, вальницьві, високоміцні, мартенсито-старіючі, для холодного штампування) . (6 год.)	легованих конструкційних сталей», (4 год.)
1	2	3
	Лк №10. Зміцнення ферито-перлітних сталей при легуванні. (2 год.) Лк №11. Інструментальні сталі (основні властивості, основні легувальні елементи, карбідні фази). (2 год.) Лк №12. Сталі для різального інструменту: нетеплостійкі та теплостійкі (щвидкорізальні). (2 год.) Лк №13. Сталі для вимірювального інструменту. (2 год.) Лк №14. Штампові сталі для холодного деформування. (2 год.) Лк №15. Штампові сталі для гврячого деформування.. (2 год.)	Лр. № 5. «Визначення основних вимог до конструкційних сталей та механізмів їх зміцнення», (2 год.) Лр. № 6. «Вивчення впливу легувальних елементів на мікроструктуру і властивості сталей після хіміко-термічної обробки (ХТО) та поверхневого гартування», (4 год.) Лр. № 7. «Вивчення мікроструктури, властивостей та призначення інструментальних сталей», (4 год.) Лр. № 8. «Вивчення структури та теплостійкості (червоностійкості) швидкорізальних сталей», (4 год.)

САМОСТІЙНА РОБОТА

Таблиця 2 – Загальний тематичний план самостійної роботи

Номер тижня	Назва теми	Кількість годин
1-5	Значення легованих сталей в техніці. Граничне легування. Ефективність виробництва та використання легованих сталей. Значення легованих сталей в техніці.	4
	Техніко-економічна характеристика машинобудівних матеріалів.	2
	Класифікація легованих сталей (за хімічним складом, за призначенням, за якістю). Класифікація легувальних елементів по їх впливу на поліморфізм заліза. Класифікація легувальних елементів по ступеню їх спорідненості до вуглецю.	3
	Карбідна фаза. Інтерметаліди (їх роль як зміцнювальної фази, електронні сполуки, σ -фази, фази Лавеса, геометрично щільноупаковані фази - γ' , γ'' , η).	3
	Особливості утворення твердих розчинів заміщення на основі заліза. Особливості утворення твердих розчинів втілення на основі заліза. Структура та властивості легованого фериту. Структура та властивості легованого аустеніту.	4
	Вплив легувальних елементів на термодинамічну активність вуглецю в залізі. Вплив легувальних елементів на концентраційні точки S та E та критичні точки сталі A_1 , A_3 , A_4 . Вплив легувальних елементів (некарбідоутворювачів та карбідоутворювачів) на стійкість переохолодженого аустеніту.	3
	Утворення аустеніту при нагріванні вихідної впорядкованої та неупорядкованої структур. Розмір зерна аустеніту. Перлітне перетворення в легованих сталях. Мартенситне перетворення в легованих сталях. Проміжне перетворення в легованих сталях.	3



	Відпуск загартованої легованої сталі (розпад мартенситу, утворення спеціальних карбідів та їх коагуляція, дисперсійне твердіння). Відпуск загартованої легованої сталі (розпад аустеніту залишкового, віднова та рекристалізація матриці, відпускна крихкість I-го та II-го роду).	3
	Структурні класи сталей в рівноваговому та нормалізованому станях.	4
	Вплив легувальних елементів на технологічні характеристики (прогартовуваність, схильність до зневуглецювання, оброблювальність тиском та різанням, зварюваність).	3
6-15	Машинобудівні сталі (класифікація, умови роботи, вимоги до них, принципи легування та термічна або хіміко-термічна обробка).	4
	Будівельні вуглецеві сталі (звичайні гарячекатані, термічнозміцненні). Будівельні низьколеговані сталі (ферито-перлітні, підвищеної міцності, арматурні). Вуглецеві якісні сталі (маркування, призначення, вплив вуглецю, термічна обробка, властивості).	4
	Сталі для холодного штампування (нестаріючі холоднокатані, двофазні ферито-мартенситні). Поліпшувальні сталі (маркування, основи легування, режими термічної обробки, структура, властивості). Цементовні сталі. Азотовні сталі.	10
	Високоміцні низьковідпущені сталі та сталі, які піддають дисперсійному твердінню. Особливості хімічного складу та термічної обробки мартенсито-старіючих високоміцних сталей.	4
	Ресорно-пружинні сталі (особливості експлуатації, легування та термічної обробки).	4
	Група вальницьових сталей (особливості їх експлуатації, вимоги до них, хімічний склад та термічна обробка).	3
	Особливості умов експлуатації інструментів та вимоги до їх властивостей.	2
	Основні легувальні елементи інструментальних сталей та мета легування. Група інструментальних сталей для різального нетеплостійкого інструменту (хімічний склад, особливості термічної обробки).	4
	Швидкорізальні сталі (особливості та призначення легування, червоностійкість, термічна обробка). Тверді сплави (теплостійкість та різальні властивості).	5
	Сталі для вимірювального інструменту. Хімічний склад, особливості термічної обробки.	2
	Класифікація штампових сталей для холодного деформування. Класифікація штампових сталей для гарячого деформування. Сталі для виготовлення валків гарячої та холодної прокатки.	6
Разом	80	

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. 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: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 110 с.

Літературні джерела:

1. Бялік, О.М. Металознавство: підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. – К: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 375 с.
2. Афтанділянц, Є.Г. Матеріалознавство: підручник / Є.Г. Афтанділянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько. – Київ: Вища освіта, 2012. – 548 с.
3. Матеріалознавство: підручник / [Дяченко С.С., Дощечкіна І.В., Мовлян О.А. та ін.]; під ред. С.С. Дяченко – Харків.: ХНАДУ, 2007. – 440 с.
4. Дубовий, О.М. Інженерне матеріалознавство: Підручник / О.М. Дубовий, Ю.О. Казмиренко, Н.Ю. Лебедєва, С.М. Самохін. – Миколаїв: НУК, 2009. – 444 с.
5. Залога, В.О. Сучасні інструментальні матеріали у машинобудуванні: навч. посіб. / В.О. Залога, В.Д. Гончаров, О.О. Залога. – Суми: СумДУ, 2013. – 371 с.
6. Куцова, В.З. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями. Підручник / В.З. Куцова, М.А. Ковзель, О.А. Носко. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. – 348 с.
7. Дробот, О.С. Макро- і мікроструктура металів та сплавів / О.С. Дробот, О.П. Бабак, О.О. Нікітін. – Вид. 2-ге, випр., допов. – Хмельницький: ХНУ, 2016. – 55с.
8. Кузін, О.А. Металознавство та термічна обробка металів [Текст] :Підручник / О.А. Кузін, Р.А. Яцюк . – Львів : вид-во "Афіша", 2002. с.

ОЦІНЮВАННЯ

Формами контролю, що використовуються при перевірці та оцінюванні одержаних результатів навчання є поточний, рубіжний (модульний) та підсумковий контроль. Методами контролю є: усний контроль (усне опитування), письмовий, тестовий, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки. Поточний контроль знань пов'язаний з усіма видами навчальної роботи (наявність конспекту лекцій, виконання та захист лабораторних робіт, виконання індивідуальних завдань). Рубіжний (модульний) контроль знань, вмінь та навичок є показником якості опанування дисципліни. Підсумковий контроль є формою перевірки здобувачів щодо оцінки набутих ними тих компетентностей, що передбачені освітньою програмою.

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 відповідей при проведенні екзамену. Результати навчання здобувача оцінюються за такою шкалою: «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно з можливістю повторного складання», «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни».



ПОЛІТИКИ КУРСУ

Політика щодо відвідування. Відвідування занять (лекцій, лабораторних робіт) є обов'язковою складовою навчання. Допускається пропуски занять з поважних причин (наприклад, хвороба, стажування, індивідуальний графік тощо). Відпрацювання пропущених занять проводяться відповідно до графіку консультацій викладача.

Політика щодо проведення аудиторних занять. Під час проведення аудиторних занять слід дотримуватися встановленого порядку, з повагою та толерантністю ставитися до всіх членів академічної спільноти; мобільні пристрої можна використовувати під час проведення аудиторних занять лише з дозволу викладача; з дозволу викладача дозволяється залишати аудиторію на короткий час.

Політика щодо академічної доброчесності спрямована на самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших здобувачів освіти. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»

https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.