

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут
Кафедра матеріалознавства і технології металів



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-
педагогічної роботи

Сергій Слободян
Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство
Technology of structural materials and materials science

рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
тип дисципліни	<i>обов'язкова</i>
мова викладання	<i>українська</i>

Миколаїв – 2025

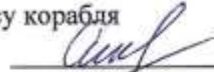
Робоча програма навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G «Інженерія, виробництво, будівництво», спеціальність G12 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, освітня програма «Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів»

"10" 04 2025 року. – 19 с.

Розробник: *Наталія ЛЕБЕДЕВА*, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства і технології металів

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» *узгоджено з гарантом освітньої програми*

Гарант освітньої програми «Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів» к.т.н., доцент кафедри будівельної механіки та конструкції корпусу корабля

 *Наталія СОЛОМОНЮК*

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» *розглянуто на засіданні кафедри матеріалознавства і технології металів*

Протокол № 9 від «16» 04 2025 р.

Завідувач кафедри  *Олександр ДУБОВИЙ*

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» *розглянуто навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту*

Протокол № 6 від «20» 05 2025 р.

Голова  *Олексій ЯСТРЕБА*

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» *погоджено з навчальним відділом*

Начальник відділу  *Андрій ЛАБАРТКАВА*

Робоча програма навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» *затверджена навчально-методичною радою НУК*

Протокол № 5 від «21» 05 2025 р.

Голова НМР НУК  *Сергій СЛОБОДЯН*

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	7
4. Очікувані результати навчання	7
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	13
7. Форми поточного та підсумкового контролю	13
8. Критерії оцінювання результатів навчання	17
9. Засоби навчання	18
10. Рекомендовані джерела інформації	19

Анотація

Освітньою програмою «Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів» підготовки бакалаврів передбачено набуття студентами знань про способи отримання конструкційних матеріалів і методи їх обробки з метою надання їм відповідних властивостей; основні технологічні процеси отримання металів і сплавів, переробки металів та сплавів у заготовки та готові вироби; формування вмінь та навичок по визначенню технологій отримання та обробки заготовок для деталей і виробів певного призначення.

Програма навчальної дисциплін «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» вивчається з першого курсу і розраховано на студентів, які паралельно вивчають вищу математику, фізику, хімію. Програма передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для розв'язання прикладних задач з вибору технологічних процесів виготовлення металів та сплавів і виготовлення з них заготовок і деталей різного призначення.

Ключові слова: металургійне виробництво, ливарне виробництво, обробка металів тиском, обробка металів різанням, заготовка, технологічний процес.

Summary

The educational program «Design and manufacture of structures made of composite materials» for bachelor's training provides for students to acquire knowledge about methods of obtaining structural materials and methods of their processing in order to give them appropriate properties; the main technological processes of obtaining metals and alloys, processing metals and alloys into blanks and finished products; formation of skills and abilities to determine the technologies of obtaining and processing blanks for parts and products of a certain purpose.

The program of study disciplines «Technology of structural materials and materials science» is studied from the first year and is designed for students who simultaneously study higher mathematics, physics, chemistry. The program provides for the comprehensive application of the acquired competences for solving applied problems in the selection of technological processes for the production of metals and alloys and the production of blanks and parts for various purposes from them.

Key words: metallurgical production, foundry production, processing of metals by pressure, processing of metals by cutting, preparation, technological process.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 8	Галузь знань G «Інженерія, виробництво, будівництво»	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 5		1-й	2-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність G12 Авіаційна та ракетно-космічна техніка освітня програма «Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів»	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання - нема		2-й	3-й
Загальна кількість годин – 240		Лекцій	
Тижневих годин для денної форми навчання:		30 год.	15 год.
аудиторних		Практичні, семінарські	
2-й семестр		-	-
3-й семестр		Лабораторні	
4		30 год.	15 год.
самостійної роботи студента	Освітній рівень: Перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
2-й семестр		60 год.	90 год.
3-й семестр		Вид контролю	
4		екзамен	залік
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» є формування у студентів відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі, пов'язані з розробкою, виробництвом та сертифікацією авіаційної та ракетно-космічної техніки, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерних наук, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

К13. Здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: вища математика; фізика; хімія.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

ПР13. Описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Обґрунтовано призначати матеріали для елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

5. Програма навчальної дисципліни

2 семестр

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основи металургійних технологій і ливарного виробництва

Тема 1. Вступ. Мета та задачі дисципліни. Характеристика основних груп металевих конструкційних матеріалів. Загальна характеристика металургійного виробництва. [1], с. 3-6.

Тема 2. Виробництво чавуну. [1], с. 6-12.

Тема 3. Виробництво сталі. Способи підвищення якості сталі [1], с. 12-28.

Тема 4. Виробництво кольорових металів. Перспективи розвитку виробництва чорних і кольорових металів [1], с. 28-41.

Тема 5. Загальна характеристика та перспективи розвитку ливарного виробництва. Теоретичні основи виробництва виливків. [1], с. 86-94.

Тема 6. Організація ливарного виробництва. Класифікація і характеристики способів виготовлення виливків. Виготовлення виливок у разових піщано-глинистих формах. [1], с. 94-114.

Тема 7. Спеціальні способи виготовлення виливків [1], с. 115-129.

Змістовий модуль 2. Основи обробки металів тиском та різанням

Тема 8. Суть і фізико-механічні основи обробки металів тиском. Виробництво основних видів прокату. Виробництво спеціальних видів прокату [1], с. 130-149.

Тема 9. Суть процесу та технологічні операції пресування. [1], с. 149-150.

Тема 10. Суть процесу та технологічні операції волочіння, кування. [1], с. 150-153.

Тема 11. Суть процесу та технологічні операції об'ємного і листового штампування. Високошвидкісні та імпульсні методи обробки металів тиском [1], с. 158-176.

Тема 12. Загальна характеристика обробки конструкційних матеріалів різальними інструментами [1], с. 241-273.

Тема 13. Класифікація і умовні позначення металорізальних верстатів. Обробка заготовок на верстатах токарної групи [1], с. 241-273.

Тема 14. Обробка заготовок на верстатах свердлильної, фрезерної груп. [1], с. 276-294.

Тема 15. Основні напрями автоматизації виробництва в механічних цехах [1], с. 276-294.

3 семестр Модуль 2

Змістовий модуль 3. Атомно-кристалічна будова металів. Процеси плавлення і кристалізації. Деформація і руйнування. Рекристалізація металів.

Тема 16. Визначення і класифікація металів. Типи зв'язку. Основні типи кристалічних ґраток. Дефекти кристалів. Поліморфізм. Кристалізація металів [2], с. 8-51, [3], с. 9-57.

Тема 17. Пружна та пластична деформація. Дотичні напруження у кристалі. Дислокаційний механізм ковзання. Пластична деформація полікристалічних матеріалів. Зміна структури та властивостей металу при пластичній деформації. Вплив нагрівання на структуру і властивості деформованого металу [2], с. 64-70, [3], с.57.

Змістовий модуль 4. Будова сплавів. Основні типи діаграм стану подвійних систем. Діаграма стану «залізо-цементит».

Тема 18. Будова сплавів. Фази в металевих системах. Діаграми стану двокомпонентних систем. [2], с. 32-83, [3], с.64-76.

Тема 19. Компоненти, фази та структурні складові в системі залізо-вуглець. Діаграма стану залізо-цементит [2], с. 84-91, [3], с.78-84.

Тема 20. Формування структур залізобуглецевих сплавів. Вплив вуглецю на властивості сталі. Вплив постійних домішок на властивості сталі. Класифікація та маркування вуглецевих сталей, чавунів [2], с. 91-109, [3], с.84-99.

Змістовий модуль 5. Термічна обробка. Леговані сталі. Кольорові метали і сплави.

Тема 21. Класифікація і визначення видів термічної обробки. Теорія термічної обробки сталі. Технологія термічної обробки сталі. Основи хіміко-термічної обробки [2], с. 199-236, [3], с. 114-184.

Тема 22. Вплив легуючих елементів на рівноважну структуру та механічні властивості сталей. Суднобудівні, конструкційні, інструментальні сталі, сталі та сплави зі спеціальними властивостями [2], с. 109-116, 140-173, [3], с. 187-309.

Тема 23. Кольорові метали та сплави для судно- і машинобудування. [2], с. 316-382.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	л.р.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основи металургійних технологій і ливарного виробництва					
Тема 1. Вступ. Мета та задачі дисципліни. Характеристика основних груп металевих конструкційних матеріалів. Загальна характеристика металургійного виробництва.	8	2	-	-	6
Тема 2. Виробництво чавуну.	8	2	-	-	6
Тема 3. Виробництво сталі. Способи підвищення якості сталі.	8	2	-	-	6
Тема 4. Виробництво кольорових металів. Перспективи розвитку виробництва чорних і кольорових металів.	8	2	-	-	6
Тема 5. Загальна характеристика та перспективи розвитку ливарного виробництва. Теоретичні основи виробництва виливків.	6	2	-	-	4
Тема 6. Організація ливарного виробництва. Класифікація і характеристики способів виготовлення виливків. Виготовлення виливок у разових піщано-глинистих формах.	10	2	6	-	2
Тема 7. Спеціальні способи виготовлення виливків.	12	2	4	-	6
Разом за змістовим модулем 1	60	14	10	-	36
Змістовий модуль 2. Основи обробки металів тиском та різанням.					
Тема 8. Суть і фізико-механічні основи обробки металів тиском. Виробництво основних видів прокату. Виробництво спеціальних видів прокату.	6	2	2	-	2
Тема 9. Суть процесу та технологічні операції пресування.	6	2	-	-	4
Тема 10. Суть процесу та технологічні	8	2	2	-	4

операції волочіння, кування.					
Тема 11. Суть процесу та технологічні операції об'ємного і листового штампування. Високошвидкісні та імпульсні методи обробки металів тиском.	8	2	2	-	4
Тема 12. Загальна характеристика обробки конструкційних матеріалів різальними інструментами.	6	2	-	-	4
Тема 13. Класифікація і умовні позначення металорізальних верстатів. Обробка заготовок на верстатах токарної групи.	10	2	6	-	2
Тема 14. Обробка заготовок на верстатах свердлильної, фрезерної груп.	8	2	4	-	2
Тема 15. Основні напрями автоматизації виробництва в механічних цехах.	8	2	4	-	2
Разом за змістовим модулем 2	60	16	20	-	24
Модуль 2					
Змістовий модуль 3. Атомно-кристалічна будова металів. Процеси плавлення і кристалізації. Деформація і руйнування. Рекристалізація металів.					
Тема 16. Визначення і класифікація металів. Типи зв'язку. Основні типи кристалічних ґраток. Дефекти кристалів. Поліморфізм. Кристалізація металів.	14	2	-	-	12
Тема 17 Пружна та пластична деформація. Дотичні напруження у кристалі. Дислокаційний механізм ковзання. Пластична деформація полікристалічних матеріалів. Зміна структури та властивостей металу при пластичній деформації. Вплив нагрівання на структуру і властивості деформованого металу.	16	2	2	-	12
Разом за змістовим модулем 4	30	4	2	-	24
Змістовий модуль 4. Будова сплавів. Основні типи діаграм стану подвійних систем. Діаграма стану «залізо-цементит».					
Тема 18. Будова сплавів. Фази в металевих системах. Діаграми стану двокомпонентних систем.	17	2	-	-	15
Тема 19. Компоненти, фази та структурні складові в системі залізо-вуглець. Діаграма стану залізо-цементит.	14	2	2	-	10

Тема 20. Формування структур залізовуглецевих сплавів. Вплив вуглецю на властивості сталі. Вплив постійних домішок на властивості сталі. Класифікація та маркування вуглецевих сталей, чавунів.	14	2	2	-	10
Разом за змістовим модулем 5	45	6	4	-	35
Змістовий модуль 5. Термічна обробка. Леговані сталі. Кольорові метали і сплави.					
Тема 21. Класифікація і визначення видів термічної обробки. Теорія термічної обробки сталі. Технологія термічної обробки сталі.	16	2	4	-	10
Тема 22. Вплив легуючих елементів на рівноважну структуру та механічні властивості сталей. Суднобудівні, конструкційні, інструментальні сталі, сталі та сплави зі спеціальними властивостями.	15	2	2	-	11
Тема 23. Кольорові метали та сплави для суднобудування.	14	1	3	-	10
Разом за змістовим модулем 6	45	5	9	-	31
Всього годин	240	45	45	-	150

Теми лабораторних занять

2 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення властивостей формувальних сумішей	2
2	Способи виготовлення піщано-глинистих форм.	2
3	Дослідження процесу вакуумної формовки.	2
4	Виготовлення виливків за витоплювальними моделями.	2
5	Виготовлення виливків у кокілях.	2
6	Дослідження процесу повздовжнього прокатування	2
7	Дослідження процесу листового штампування	2
8	Дослідження процесу кування	2
9	Основні типи та геометричні параметри різців.	2
10	Токарно-гвинторізний верстат і роботи, які на ньому виконуються.	4
11	Свердлильний верстат і роботи, які на ньому виконуються.	4
12	Фрезерний верстат і роботи, які на ньому виконуються	4
	Всього	30

3 семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Холодна пластична деформація та рекристалізація металів	2
2	Діаграма стану «залізо-цементит». Дослідження мікроструктури вуглецевих сталей.	2
3	Дослідження мікроструктури чавунів	2
4	Вплив термічної обробки на структуру і властивості вуглецевої сталі.	2
5	Термічна обробка алюмінієвих сплавів.	2
6	Дослідження мікроструктури легованих сталей.	2
7	Дослідження мікроструктури алюмінієвих сплавів.	2
8	Дослідження мікроструктури мідних сплавів.	1
	Разом	15

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Норматив	Денна форма
1	Підготовка до лекційних занять	1 год. на 1 лек.	44
2	Підготовка до лабораторних робіт	підготовка до лабораторних робіт – до 2 год. на 1 роб.	36
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 год. на 1 захід	40
4	Підготовка до екзамену, заліку		30
	Разом		150

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання, які використовуються для засвоєння програмного матеріалу та активізації навчального процесу:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

- пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

- відеометод - використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

- інструктаж - ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;

практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

Методи контролю і самоконтролю:

- фронтальне опитування;

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- комплексний іспит;
- стандартизовані тести.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту.

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок - **40 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань лабораторних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

**Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів
та їх оцінювання**

Лабораторна робота

Бал	Критерії оцінювання
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
2	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; проводить обробку отриманих результатів; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	12	10	8	7	5	4	3	2	1	0

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	2-й семестр	3-й семестр
Виконання лабораторних робіт	12 л.р. × 3 балів = 36 балів	8 л.р. × 3 балів = 24 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 12 балів = 24 балів	3 МКР × 12 балів = 36 балів
Всього	60	60

Підсумковий контроль

Тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Усна відповідь (1 питання - 10 балів)

Бал	Критерії оцінювання
10	Студент вільно володіє матеріалом, знає основні технології виготовлення матеріалів та заготовок і виробів з них, основні види устаткування і інструменту для різних технологій обробки матеріалів; знає будову металів і сплавів, методи побудови діаграм стану двокомпонентних систем, вплив деформування на структуру та властивості матеріалу, вплив температури на рівноважні перетворення в сплавах.
8	Студент знає основні технології виготовлення матеріалів і їх обробки, основні види устаткування для виготовлення заготовок різними технологіями, знає будову металів і сплавів, має основні уявлення про рівноважні перетворення в сплавах.
6	Студент має уявлення про основні технології виготовлення матеріалів і їх обробки та основні види устаткування, має уявлення про будову металів і сплавів, перетворення в сплавах при нагріванні і охолодження.
4	Студент має уявлення про основні технології виготовлення матеріалів і їх обробки, знає основні види заготовок, має уявлення про будову металів і сплавів.
2	Студент має уявлення про основні технології виготовлення матеріалів і їх обробки та будову металів і сплавів.
0	Студент не орієнтується у матеріалах питання, не може відповісти на додаткові питання за змістом навчальної дисципліни

8. Критерії оцінювання результатів навчання

2 семестр

№№ змістового модуля і теми		Денна форма	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т6	Лабораторна робота № 1	3
		Лабораторна робота № 2	3
		Лабораторна робота № 3	3
	Т7	Лабораторна робота № 4	3
		Лабораторна робота № 5	3
ПМК		Тест № 1	12
ЗМ 2	Т 8	Лабораторна робота № 6	3
	Т10	Лабораторна робота № 7	3
	Т11	Лабораторна робота № 8	3
	Т 13	Лабораторна робота № 9	3
		Лабораторна робота № 10	3
	Т 14	Лабораторна робота № 11	3
		Лабораторна робота № 12	3
ПМК		Тест № 2	12
Підсумковий контроль		Залік, в т.ч.	40
		Тестування	10
		Усна відповідь	30
Сума			100

3 семестр

№№ змістового модуля і теми		Денна форма	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 3	T17	Лабораторна робота № 1	3
ПМК		Тест № 1	12
ЗМ 4	T19	Лабораторна робота № 2	3
	T20	Лабораторна робота № 3	3
ПМК		Тест № 2	12
ЗМ 6	T 21	Лабораторна робота № 4	3
		Лабораторна робота № 5	3
	T 22	Лабораторна робота № 6	3
	T 23	Лабораторна робота № 7	3
		Лабораторна робота № 8	3
ПМК		Тест № 3	12
Підсумковий контроль		Екзамен, в т.ч.	40
		Тестування	10
		Усна відповідь	30
Сума			100

9. Засоби навчання

Для засвоєння дисципліни застосовуються:

- конспект лекцій (електронний ресурс);
- методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (електронний ресурс);
- нормативна документація, що регламентує технологічні процеси обробки матеріалів (ДСТУ, технічні умови тощо);
- електронний каталог мікрофотографій термічно оброблених сталей та кольорових металів і сплавів;
- ілюстративні матеріали (зокрема альбом структур та мікрофотографій);
- лабораторні зразки: сталей, кольорових металів та сплавів;

- лабораторне обладнання для проведення термічної обробки та дослідження властивостей і структури;
- демонстраційні стенди, плакати, відеофільми.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Технологія конструкційних матеріалів Підручник / М.А. Сологуб, І.О. Рожнецький, О.І. Некоз та ін. , за ред. М.А. Сологуба. - К.: Вища школа., 2002.-374 с.
2. Дубовой, О.М.,Казимиренко, Ю.О. Лебедева, Н.Ю., Самохін, С.М. Інженерне матеріалознавство; Підручник – Миколаїв; НУК 2009. – 444 с.
3. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. М341. Матеріалознавство. Підручник. / Є.Г. Афтандіянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько, / Херсон.: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 612 с.
4. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: Навчальний посібник у 2-х кн. Книга 1./Василь Попович.-Львів, 2002.-264 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Технологія конструкційних матеріалів" / А. І. Івлієв, Н. Ю. Лебедева, Т. А. Янковець. – Миколаїв : НУК, 2014. – 36 с.
6. Котречко О.О., Зазимко О.В., Лопатько К.Г., Афтандіянц Є.Г.Гнилокурєнко С.В. М341. Практикум з матеріалознавства: Навчальний посібник. /О.О. Котречко, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько, Є.Г. Афтандіянц, С.В. Гнилокурєнко / Херсон.: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. - 500 с.
7. Збірник лабораторних робіт з дисципліни «Матеріалознавство» Дубовий О.М., Лебедева Н.Ю., Торубарова С.М., Миколаїв: НУК, 2011, 96 с.

Допоміжна література

6. Металознавство: Підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. – 375 с.
7. Кузін О.А., Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів. Підручник, - Львів: Афіша, 2002. – 304 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

[http:// nuos. edu. ua](http://nuos.edu.ua)