

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»**  
Аерокосмічний факультет  
Кафедра прикладної механіки та інженерії матеріалів



Святослав ЮЦКЕВИЧ  
2025 р.



**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Матеріалознавство»**


Освітньо-професійна програма: «Прикладна механіка композиційних  
конструкцій та технічних систем»

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність: G 9 «Прикладна механіка»

Форма здобуття освіти	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ/ РГР/ К.р	КР/ КП	Форма сем. контролю
Денна	2	105/ 3,5	18	–	36	51	–	–	Диф. залік – 3

Індекс: НБ-1-G9/25-2.1.8

 <small>КИЇВСЬКИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ ІНСТИТУТ</small>	Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство»	Шифр документа	КАІ РП 1.07.02-01-2025
		Стор. 2 із 10	

Робочу програму навчальної дисципліни «Матеріалознавство» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Прикладна механіка композиційних конструкцій та технічних систем», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-1-G9/25 та № РБ-1-G9/25 «Бакалавр» за спеціальністю G9 «Прикладна механіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив  
старший викладач кафедри



Світлана ФЕДОРЧУК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Прикладна механіка композиційних конструкцій та технічних систем», спеціальності G9 «Прикладна механіка» – кафедри прикладної механіки та інженерії матеріалів, протокол № 13 від « 24 » 03 205 р.

Гарант освітньо-професійної програми



Анатолій КОРНІЄНКО

Завідувач випускової кафедри



Оксана МІКОСЯНЧИК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 6 від « 23 » 10 2025 р.

Голова НМРР




Катерина БАЛАЛАЄВА

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний примірник**

	Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство»	Шифр документа	КАІ РП 1.07.02-01-2025
		Стор. 3 із 10	

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна .....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна .....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	5
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	7
2.3. Тематичний план .....	7
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	8
3.1. Методи навчання .....	8
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	8
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	8
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих здобувачем вищої освіти знань та вмінь</b> .....	9

	Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство»	Шифр документа	КАІ РП 1.07.02-01-2025
		Стор. 4 із 10	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Матеріалознавство» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни» та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, для формування компетентностей, що формують авіаційний профіль фахівця потрібний при конструюванні, експлуатації та ремонті авіаційної техніки.

Метою викладання дисципліни є формування у майбутніх спеціалістів знань та навичок необхідних при розв'язанні інженерних задач, пов'язаних із застосуванням конструкційних та функціональних матеріалів при конструюванні, експлуатації, ремонті і високоякісному обслуговуванні авіакосмічної техніки.

**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- вміння аналізувати матеріалознавську концепцію виробництва авіаційної техніки;
- оволодіння основними вимогами літакобудування до конструкційних матеріалів;
- вміння аналізувати фізичну сутність явищ, що відбуваються в матеріалах в умовах виробництва та експлуатації, взаємозв'язок структури з властивостями;
- загальні характеристики та властивості основних конструкційних та функціональних матеріалів;
- вміння аналізувати результати впливу експлуатаційних чинників на конструкційні та функціональні матеріали.

Дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, для формування компетентностей, що формують авіаційний профіль фахівця потрібний при конструюванні, експлуатації та ремонті авіаційної техніки.

Метою викладання дисципліни є формування у майбутніх спеціалістів знань та навичок необхідних при розв'язанні інженерних задач, пов'язаних із застосуванням конструкційних та функціональних матеріалів при конструюванні, експлуатації, ремонті і високоякісному обслуговуванні авіакосмічної техніки.


#### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами).

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі навички:

- застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам (ПРН7);
- знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми (ПРН9).
- здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів (ПРН14).
- описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Призначати оптимальні матеріали для елементів та систем авіаційної техніки та машинобудування з урахуванням їх структури, фізичних, механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів (ПРН17).

#### 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами).

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі навички:

	Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство»	Шифр документа	КАІ РП 1.07.02-01-2025
		Стор. 5 із 10	

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2).
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК4).
- визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов’язків (ЗК7).
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК13).
- здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності (ФК2).
- здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів (ФК3).
- здатність описати та класифікувати широке коло технічних об’єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук (ФК10).
- здатність використовувати основні теорії і практики в галузі трибології, знання основних тенденцій та наукових проблем в області підвищення зносостійкості і надійності деталей трибовузлів об’єктів машинобудування для прогнозування експлуатаційних властивостей технічних систем (ФК11).
- знання основних груп матеріалів, технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та виробів, здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання (ФК 12).
- здатність розробляти заходи із діагностування та усунення несправностей і відмов систем та обладнання повітряних суден, а також конструктивних елементів з композиційних та традиційних матеріалів, аналізувати причини їх виникнення, розробляти і впроваджувати заходи щодо їх запобігання (ФК13).

#### 1.4. Міждисциплінарні зв’язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Фізика», «Вища математика», «Теоретична механіка» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Конструювання машин і механізмів», «Технологія машинобудування».

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля № 1 «Матеріалознавство» який є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчального плану, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.


### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

#### Модуль №1 «Матеріалознавство»

##### Інтегровані вимоги модуля №1:

##### Знати:

- закономірності будови реальних полікристалічних металевих матеріалів;
- фізичну сутність явищ, що відбуваються в матеріалах під час термічної обробки, взаємозв’язок структури з властивостями;
- загальні характеристики та властивості сплавів на основі нікелю, кобальту та заліза;
- закономірності формування структури і вплив легувальних елементів на властивості кольорових авіаційних сплавів;
- закономірності виробництва композиційних матеріалів, вплив виду матричного матеріалу і наповнювача на властивості композиційних матеріалів;
- результати впливу експлуатаційних чинників на конструкційні та функціональні матеріали;

	Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство»	Шифр документа	КАІ РП 1.07.02-01-2025
		Стор. 6 із 10	

– види текстильних авіаційних матеріалів і авіадеревини.

**Вміти:**

- самостійно виконувати металографічні дослідження металевих сплавів;
- самостійно обирати температури і режими термічної обробки металевих матеріалів;
- самостійно та обґрунтовано проводити вибір матеріалів на основі заліза, нікелю та кобальту для забезпечення працездатності авіакосмічної техніки за їх функціональними призначеннями;
  - самостійно оцінювати наслідки впливу зовнішніх чинників на конструкційні матеріали;
  - самостійно та обґрунтовано проводити вибір кольорових сплавів і композиційних матеріалів для забезпечення працездатності авіакосмічної техніки за їх функціональними призначеннями;
  - самостійно визначати основні властивості і кондиційність текстильних авіаційних матеріалів і авіадеревини.

**Тема 1. Будова та властивості твердих тіл. Елементи теорії сплавів**

Кристалічні та аморфні речовини. Кристалічна будова металів. Дефекти кристалічної ґратки, їх вплив на властивості матеріалів. Поліморфізм. Анізотропія і ізотропія. Типи сплавів: тверді розчини (заміщення та впровадження), хімічні сполуки, механічні суміші. Поняття про діаграми стану. Фази і структури. Основні типи діаграм стану. Правило фаз. Формування структури сплаву під час кристалізації.

**Тема 2. Діаграма стану сплавів «залізо-вуглець».**

Фази, однофазні і гетерофазні структури в сплавах системи «залізо-вуглець». Залізо та його сплави. Класифікація сталей за структурою в рівноважному стані; за вмістом вуглецю; за призначенням. Маркування вуглецевих сталей.

**Тема 3. Термічна обробка металів і сплавів.**

Перетворення в сталях при нагріванні. Ізотермічне перетворення переохолодженого аустеніту. Термокінетичне перетворення переохолодженого аустеніту. Перетворення мартенситу і залишкового аустеніту при нагріванні. Відпал. Гартування. Відпуск. Старіння. Технологічні режими та призначення видів термічної обробки. Дефекти деталей, що виникають під час ТО. Хіміко-термічна обробка. Цементация. Азотування. Індукційне і лазерне гартування.

**Тема 4. Леговані сталі і сплави.**

Визначення легованих сталей. Маркування легованих сталей. Вплив легувальних елементів на структуру і властивості сталей. Класифікація авіаційних легованих сталей (за хімічним складом, властивостями, призначенням, фазовим станом).

**Тема 5. Жароміцні сплави на основі нікелю та кобальту**

Покоління нікелевих «суперсплавів». Вплив легувальних елементів на властивості нікелю. Ливарні, деформівні і порошкові сплави. Термічна обробка нікелевих сплавів. Сплави на основі кобальту. Використання нікелевих і кобальтових сплавів.


**Тема 6. Сплави на основі алюмінію і титану.**

Вплив легувальних елементів на властивості алюмінію. Деформовані, ливарні, порошкові (спечені і гранульовані) сплави. Вплив легувальних елементів на механічні властивості титану.  $\alpha$  і  $\beta$  стабілізатори. Структура і властивості титанових сплавів. Термічна обробка титанових сплавів.

**Тема 7. Сплави на основі міді і магнію**

Класифікація і маркування. Однофазні і двофазні латуні. Спеціальні латуні. Властивості латуней та їх призначення. Оловянисті, алюмінієві, кремнієві бронзи. Дисперсійно-старіючі бронзи. Термічна обробка сплавів на основі міді. Основні легувальні елементи для магнієвих сплавів. Деформівні і ливарні магнієві сплави. Термічна обробка магнієвих сплавів.

**Тема 8. Корозія і протикорозійний захист**

	Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство»	Шифр документа	КАІ РП 1.07.02-01-2025
		Стор. 7 із 10	

Фундаментальні механізми корозії. Хімічна і електрохімічна корозія. Фактори, що впливають на швидкість корозії. Види корозії, їх діагностування і причини. Захист від корозії.

### Тема 9. Композиційні і неметалеві матеріали.

Класифікація композиційних матеріалів. Переваги та недоліки. Термореактивні і термопластичні смоли. Арамідні, скляні і вуглецеві волокна. Волоконно-металеві композити (ARALL, GLARE, CARALL). Клеї та герметики. Текстильні матеріали і авіадеревина.

#### 2.3. Тематичний план.

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма здобуття освіти			
		Усього	Лекції	Лаб./прак. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль №1 «Матеріалознавство»</b>		<b>3 семестр</b>			
1.1	Будова та властивості твердих тіл. Елементи теорії сплавів	19	2	2 2 2	7,5
1.2	Діаграма стану сплавів «залізо-вуглець».	11,5	2	2 2	5,5
1.3	Термічна обробка металів і сплавів.	11,5	2	2 2	5,5
1.4	Леговані сталі і сплави.	11,5	2	2 2	5,5
1.5	Жароміцні сплави на основі нікелю та кобальту	11,5	2	2 2	5,5
1.6	Сплави на основі алюмінію і титану.	11,5	2	2 2	5,5
1.7	Сплави на основі міді і магнію	11,5	2	2 2	5,5
1.8	Корозія і протикорозійний захист. Композиційні і неметалеві матеріали	13,5	2	2 2 2	5,5
1.9	Модульна контрольна робота №1	7	2	-	5
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>105</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>51</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>105</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>51</b>

### 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Методи навчання


Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення дисципліни застосовуються такі навчальні технології, як робота в малих групах, розв'язування ситуаційних завдань, лекції з використанням мультимедійних презентацій

#### 3.2. Рекомендована література

##### Базова література

3.2.1. Власенко А. М. Матеріалознавство та технологія металів : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Власенко. – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 224 с.

3.2.2. Усов В. В. Кристалізація і будова реальних металів [Електронний ресурс] // Матеріалознавство та технології : навч. посіб. / В. В. Усов. – Одеса, 2019. – С. 34–52. – Режим доступу: <http://dspace.pdpu.edu.ua/handle/123456789/5252>

	Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство»	Шифр документа	КАІ РП 1.07.02-01-2025
		Стор. 8 із 10	

3.2.3. Суть та значення термічної обробки. обладнання для термічної обробки. види термічної обробки. Загальні відомості про хіміко-термічну обробку [Електронний ресурс] // Основи матеріалознавства : навч. посіб. / авт.- упоряд. Т. Б. Боброва – Київ, 2019. – С. 40–47. – Режим доступу: <https://bit.ly/3mZEoVx>

3.2.4. Fischer Traugott E. Materials science for engineering students. – New Jersey: 2017. – 574 p.

3.2.5. Mouritz Adrian P. Introduction to aerospace materials. – Padstow: Woodhead, 2012. – 621 p.

#### Допоміжна література

3.2.6. S.L. Kakani, Amit Kakani. Materials science. - New Age International (P) Ltd., Publishers, 2004. – 640p.

3.2.7. Heat Treatment - Conventional and Novel Applications [<http://www.intechopen.com/books/heat-treatment-conventional-and-novel-applications>] Edited by Frank Czerwinski. Publisher: InTech, 2012. – 420p.

3.2.8. William D. Callister, jr. Materials Science and Engineering. USA, John Willey and sons, Inc, 2007. – 721p.

### 3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. [http://elib.lutsk-ntu.com.ua/book/fepes/f\\_e/2013/13-67/3.2](http://elib.lutsk-ntu.com.ua/book/fepes/f_e/2013/13-67/3.2)

3.3.2. <http://inmad.vntu.edu.ua/svbevz/p172.pdf>

3.3.3. <https://www.sciencenewsforstudents.org/topic/materials-science>

3.3.4. <https://www.intechopen.com/welcome/0d7ff67bd6f4c13830658bc6f9a75851>

3.3.5. <https://www.intechopen.com/welcome/bc49969c3a4e2fc8f65d4722cc4d95a5>

3.3.6. <https://www.intechopen.com/books/materials-science-and-technology>

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ ЗДОБУВАЧЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів
	Денна форма навчання
2 семестр	
<b>Модуль № 1 «Матеріалознавство»</b>	
Виконання та захист лабораторної роботи (15×5 бал)	80 (сумарна)
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	48
Виконання модульної контрольної роботи №1	20
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>100</b>
<b>Усього за дисципліною</b>	<b>100</b>


4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.


4.5. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 1).

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій

	<p>Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство»</p>	Шифр документа	КАІ РП 1.07.02-01-2025
		<p>Стор. 9 із 10</p>	

рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство»	Шифр документа	КАІ РП 1.07.02-01-2025
		Стор. 10 із 10	

(Ф 03.02 – 01)

**АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА**

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

**АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ**

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

**АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ**

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

**АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН**

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

**УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН**

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				