

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Найменування центрального органу управління освітою, власника

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заст. директора

 Алла АДАМЕНКО

« 02 »

05

20 22р.

АВІАЦІЙНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

Назва навчальної дисципліни

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки

фахового молодшого бакалавра

Назва освітньо-професійного ступеня

спеціальності


134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Шифр і назва спеціальності

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Київським авіаційним фаховим коледжем

Повне найменування вищого навчального закладу

Розробник:

 викладач Макаренко Т. С.  
Підпис першої комісії

Схвалено на засіданні циклової комісії  
математичної та природничо-наукової підготовки

Назва циклової комісії

Протокол № 1, від «22» 09 2022 р.

Голова циклової комісії

  
Підпис

Т. Макаренко  
Прізвище та ініціали

## **ВСТУП**

Програма вивчення навчальної дисципліни «Авіаційне матеріалознавство» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахового молодшого бакалавра спеціальності «134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є металознавство, нові напрямки в металознавстві і технології матеріалів, значення металів і неметалічних матеріалів у розвитку авіаційної техніки.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни «Авіаційне матеріалознавство» пов'язується з вивченням дисциплін: «Фізика», «Хімія», «Теоретична механіка», «Конструювання деталей і вузлів літальних апаратів», базується на знанні предметів загальноосвітнього циклу, забезпечує вивчення рівнобіжних і наступних предметів спеціального циклу.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Основи матеріалознавства.
2. Авіаційні матеріали, основи металевих сплавів.
3. Авіаційні неметалічні матеріали.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Авіаційне матеріалознавство» є надання студентам закономірності, що визначають будову і властивості металів і сплавів, вибору конструкційних матеріалів у залежності від їх властивостей, складу й умов обробки, що визначають один з основних чинників підготування техніків-технологів і техніків-конструкторів по виробництву повітряних судів і авіаційних двигунів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Авіаційне матеріалознавство» вважати практичну спрямованість застосування у виробництві повітряних судів і авіадвигунів конструкційних матеріалів, забезпечуючи при цьому підвищення якості, надійність, зменшення маси і довговічність продукції, що випускається.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

- **знати** марки металів і сплавів і розшифровувати їх, основні методи дослідження авіаційних матеріалів, характеристики конструкційних матеріалів, застосовуваних при виробництві повітряних судів і авіаційних двигунів, зміни структури і властивостей матеріалів при їх обробці, технологічні процеси, застосовувані при виготовленні авіаційної техніки.
- **вміти** досліджувати структуру і властивості авіаційних матеріалів, вибирати матеріал і його обробку, визначати механічні і технологічні властивості, за структурою визначати хімічний склад.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **135** годин за навчальним планом.



## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни:**

### **РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА.**

Металознавство - наука, що вивчає будову і властивості металів і встановлює зв'язок між складом, будовою і властивостями.

#### **Тема 1. Будова і властивості металів.**

Кристалічна будова металів. Основні фізичні, хімічні, механічні і технологічні властивості металів, їх значення при обробці і використанні металів у виробництві. Визначення механічних властивостей у залежності від умов навантажування металу. Механічні випробування і їх види.

#### **Тема 2. Основні відомості з теорії сплавів.**

Поняття про сплав, компоненти, фази, системі. Види сплавів. Процеси, пов'язані з нагріванням і охолодженням сплавів.

Діаграми фазової рівноваги:

- "Свинець - сурма" - утворення механічної суміші;
- діаграми необмежених твердих розчинів (Ni-Fe);
- діаграми, що утворюють обмежені тверді розчини і евтектику (Al-Cu);
- діаграми з утворенням стійких хімічних сполук компонентів;
- діаграма стана системи сплавів "залізо-вуглець";

Аналіз діаграми по критичних точках, лініям і областям температур. Первинна і повторна кристалізації. Структурні складові доевтектоїдних, евтектоїдних, заевтектоїдних сталей і доевтектичних, евтектичних і заевтектичних сплавів (чавунів). Характеристика цих сплавів.

#### **Тема 3. Властивості металів та сплавів, методи їх випробування.**

Механічні властивості металів. Методи випробування механічних властивостей. Межа міцності. Діаграма розтягнення сталі. Методи випробування металів на ударну в'язкість. Випробування металів на твердість. Визначення чутливості до надрізу, витривалість. Хіміко-фізичні методи аналізу. Фізичні методи випробування матеріалів.

#### **Тема 4. Термічна та хіміко-термічна обробка.**

Фізична сутність пластичної деформації металу. Дві стадії повернення, первинна і повторна рекристалізація, їх практичне значення.

Загальні положення термічної обробки. Сутність попередньої й остаточної термообробки сталі. Перетворення аустеніта в залежності від швидкості охолодження. Відпал сталі, його види, сутність, остаточні структури. Відмінність нормалізації від відпалу, її призначення і мікроструктури.

Загартування і відпуск сталі. Сутність загартованості і прогартованості сталі. Мікроструктури загартування.

Визначення, призначення й область застосування. Процеси, що протікають при хіміко-термічної обробці (дисоціація, адсорбція, дифузійна).

Види ХТО, застосовувані у виробництві літальних апаратів, їх призначення і технологія: цементация, азотування, ціанування, дифузійна металізація. Переваги і хиби усіх видів ХТО.

## **РОЗДІЛ 2. АВІАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ОСНОВИ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ.**

### **Тема 5. Вуглецеві сталі і чавуни.**

Сталі промислового виробництва. Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталей. Класифікація і маркірування по ДОСТ вуглецевих сталей, їх властивості, особливості застосування у виробництві літальних апаратів.

Чавуни. Їх відмінність від сталі по складу, по технологічних властивостях. Вартість чавунів, розподіл чавунів у залежності від форми графіту й умов його утворення. Характеристика чавунів, їх маркірування по ДОСТ і застосування.

У результаті вивчення теми студенти повинні:

### **Тема 6. Леговані сталі.**

Класифікація легованих сталей по хімічному складі, по засобі виробництва і якості, структурі, призначенню.

Маркірування по ДОСТ.

Леговані конструкційні сталі. Вимоги, запропоновані до інструментальних сталей. Класифікація інструментальних сталей по призначенню. Леговані сталі для ріжучого інструмента. Швидкорізальні сталі, особливості термообробки швидкорізальних сталей.

Сталі для вимірювального інструмента. Штампові сталі для холодного і гарячого деформування.

Тверді сплави; характеристика і їх класифікація. Спечені тверді сплави. Особливості їх виробництва. Марки, хімічний склад, область застосування.

Основні вимоги, запропоновані до жароміцних і жаростійких сталей. Способи зміцнення аустенітних сталей. Характеристика і класифікація жароміцних і жаростійких сталей, область застосування. Засоби підвищення жароміцності. Характеристики жароміцності. Жаростійкі сталі на нікелевій основі.

### **Тема 7. Кольорові метали та сплави. Корозія авіаційних сплавів.**

Характерні властивості алюмінію. Маркірування чистого алюмінію. Вплив легуючих елементів на властивості алюмінієвих сплавів.

Класифікація алюмінієвих сплавів по технологічній ознаці і хімічному складі: дуралюміни, високо тривкі алюмінієві сплави, алюмінієві сплави для гарячого штампування і кування, ливарні алюмінієві сплави (силуміни), сплави для заклепок, сплави алюмінію, що не зміцнюються термообробкою, сплави жароміцні типу САП і САС, алюмінієві сплави з підвищеним модулем пружкості і зниженої щільності.

Характеристика алюмінієвих сплавів і їх застосування.

Титан і його властивості. Схильність титана до поглинання кисню, азоту, водню й ін. елементів при високих температурах.

Хімічний склад, марки технічного титана в залежності від шкідливих домішок.

Титанові сплави. Вплив легуючих елементів на алотропічні перетворення титана. Властивості магнія. Гідності і хиби. Застосування в авіабудуванні.



Характерні властивості сплавів міді, як конструкційного матеріалу. Латуні: однофазні і двофазні, їх марки, конкретне застосування у виробництві деталей систем. Спеціальні латуні.

Бронзи. Види бронз. Алюмінієві, берилієві й оловянисті бронзи. Перетворення, що відбуваються в них при дуже повільному охолодженні.

Властивості бронз. Кременисті бронзи, їхньої особливості. Свинцевисті бронзи, їх переваги і хиби. Особливу увагу приділяти властивостям берилієвих бронз.

### **Тема 8. Корозія авіаційних сплавів.**

Особливості корозії авіаційної техніки. Шкода, принесений корозією народному господарству. Сутність хімічної і газової корозії. Небезпека електрохімічної корозії й умови їх виникнення. Засоби захисту сталей від корозії. Засоби захисту алюмінієвих і магнієвих сплавів. Нові методи захисту металевих конструкцій від корозії. Обов'язку ІТП у боротьбі з корозією.

Полімерні покриття виробів у виді порошків, суспензій, плівок.

Нанесення покриттів на основі порошків: вихровий, вібраційний засіб. Фторопластове покриття (у виді суспензій). Керамічні покриття. Термодифузійні покриття.

## **РОЗДІЛ 3. АВІАЦІЙНІ НЕМЕТАЛІЧНІ МАТЕРІАЛИ.**

### **Тема 9. Металокерамічні матеріали.**

Порошкові матеріали і поняття про їх одержання. Види металокерамічних матеріалів і перевага їх перед звичайними сплавами. Призначення і застосування антифрикційних, фрикційних і пористих металокерамічних матеріалів у виготовленні авіаційної техніки. Види твердих металокерамічних сплавів, їх призначення, склад, властивості і застосування.

Характеристика карбідів, боридів, силіцидів, нітридів та ін. жароміцних фаз. Жаростійкі металокерамічні матеріали на основі тугоплавких оксидів із добавкою металів (кермети). Властивості і їх застосування на сучасних літальних апаратах.

### **Тема 10. Пластмаси і вироби з них.**

Класифікація неметалічних матеріалів. Полімери природні і синтетичні. Методи їх одержання. Властивості пластмас і їх застосування у виробництві літальних апаратів

Класифікація пластмас по хімічному складі речовини, що зв'язує, до нагрівання, по наповнювачу і по засобам застосування.

### **Тема 11. Ущільнюючі та ізоляційні матеріали, гумові матеріали**

Дерев'яні матеріали

Застосування гумових виробів на літальних апаратах. Їх збереження й експлуатація.

### **Тема 12. Клеї та матеріали, що герметизують**

Загальні зведення про клеї і їх класифікація. Властивості клеїв. Види клеїв. Методи їх випробувань. Основи сучасної технології склеювання.

Застосування нових клеїв у виробництві літальних апаратів. Контроль якості клейових з'єднань у конструкціях.

Герметики, їх призначення, властивості. Класифікація герметиків, вимоги до них.

### **Тема 13. Лари та фарби в авіа будівництві.**

Загальні зведення про лаки та фарби в авіа будівництві, їх класифікація. Властивості лаків. Види фарб. Методи їх застосувань.

### **3. Рекомендована література**

1. Животовська К.А., Животовський М.О., Мамлюк О.В., Носовський І.Г., Терещенко Ю.М. Авіаційні матеріали та їх обробка., 2003.

2. Вульф В.К., Ромазин К.П. Авиационное металловедение, 1962.

3. Раковский Д.А. Авиационные материалы и их обработка, 1979.

4. Рыжинский Д.А. Авиационное металловедение и обработка металлов, 1981.

5. Александров В.Г. Справочник по авиационным материалам и технологии их применения, 1979.

### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання екзамен.**

### **5. Засоби діагностики успішності навчання Дипломне проектування**