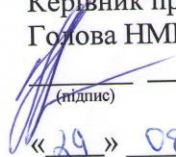


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Технології виробництва літальних апаратів» (№ 104)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи/
Голова НМК1

 С.М. Нижник
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 29 » 08 2023 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологія захисних покриттів
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 "Механічна інженерія"

14 «Електрична інженерія»

27 «Транспорт»

Спеціальність: 131 Прикладна механіка

133 Галузеве машинобудування

134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

142 Енергетичне машинобудування

144 Теплоенергетика

272 Авіаційний транспорт

274 Автомобільний транспорт

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: за всіма освітніми програмами спеціальностей
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків – 2023 р.

Розробники: Д'яченко Ю.В., професор каф. 104, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Воронько І.О., доцент каф. 104, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри технологій виробництва літальних апаратів (№ 104)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2023 р.

Завідувач кафедри 104 к.т.н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

К. В. Майорова

(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис)

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача

Д'яченко Юрій Веніамінович, к. т. н., доцент, професор каф. №104.

Перелік дисциплін, які він викладає:

1. Технологія виробництва літаків і вертольотів.
2. Устаткування і оснащення авіавиробництва.
3. Основи технології виробництва об'єктів аерокосмічної техніки.
4. Основи АКТ.

Напрями наукових досліджень:

1. Технологія лазерного різання листових авіаційних матеріалів.
2. Технологія зміцнення силових деталей ЛА методами поверхнево-пластичного деформування.

Контактна інформація: моб. тел.: 0505558596; ел. пошта: yuvd50@gmail.com

Воронько Ірина Олексіївна, к. т. н., доцент каф. №104.

1. Airplanes Manufacturing Process;
2. Basics of Computer Aided Design;
3. Computer Aided Design of Technological Tooling;
4. Fundamentals of AM and Maintenance;
5. Technologies of Aircraft Manufacturing;
6. Technologies of Protective Coating;
7. Quality Management, Control and Testing in Aircraft Production

Напрями наукових досліджень:

1. Застосування імпульсних технологій на авіаційних конструкціях в авіа виробництві.

2. Механооброблювальні процеси в авіабудуванні.

Контактна інформація: ел. пошта: i.voronko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 8 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредити ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 64 годин (лекції – 32 год.), лабораторні роботи – 32 год.), самостійної роботи здобувачів – 86 годин

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна, заочна

Дисципліна – вибіркова.

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов’язкові попередні дисципліни (пререквізити) – Фізика; Хімія.

Необхідні обов’язкові супутні дисципліни (кореквізити) – дисципліни за спеціальністю.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета:

Вивчення сучасних методів та засобів технологічного оснащення для захисту деталей та виробів авіаційної техніки (літаків, вертольотів, літальних апаратів), автомобілів від корозії.

Завдання:

Освоєння основних, системно повних знань про технологічні особливості типових та перспективних засобів та методів нанесення і контролю корозійностійких покриттів; навчання засобам та прийомам раціонального проектування технологій захисних покриттів та їх контролю; засвоєння проектування типових операцій з оформленням відповідної технологічної документації з урахуванням вимог охорони праці, безпеки життєдіяльності та екології.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

ЗК1. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК3. Навички здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК5. Здатність працювати у команді.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

СК3. Здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної техніки.

СК6. Здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної техніки.

СК07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.

СК08. Здатність враховувати економічні та управлінські аспекти виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки у професійній діяльності.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувачем будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде:

ПРН1. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань.

ПРН3. Розуміти екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності та корегувати її зміст з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище.

ПРН6. Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

ПРН9. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів щодо процедур проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів авіаційної техніки на всіх етапах їх життєвого циклу.

ПРН10. Пояснювати вплив конструктивних параметрів елементів авіаційної техніки на її льотно-технічні характеристики. Мати уявлення про методи забезпечення стійкості та керованості авіаційної техніки.

ПРН15. Описувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних і технологічних властивостей матеріалів та конструкцій.

ПРН18. Розуміти та обґрунтовувати послідовність проектування, конструювання, виробництва, випробування та сертифікації елементів та систем авіаційної техніки.

ПР22. Мати навички розробки технологічних процесів, в тому числі з застосуванням автоматизованого комп'ютерного проектування виробництва конструктивних елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПР23. Оцінювати економічну ефективність виробництва елементів та систем авіаційної ракетно-космічної техніки.

Пререквізити – Фізика; Хімія.

Кореквізити – Технологія виробництва конструкцій. Дипломне проектування.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Типові та перспективні засоби та методи нанесення і контролю корозійностійких покриттів.

Тема 1. Види корозії по характеру корозійного руйнування.

Форма занять: лекції, лабораторна робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 12 години.

Тема лабораторних робіт: «Контроль основних властивостей ЛФМ та лакофарбових покриттів»

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) – комп'ютер та доступ до мережі Інтернет.

Стисла анотація.

Конструктивно-технологічні особливості літака, вертольоту, ЛА як об'єктів захисту від корозії. Види корозії по характеру корозійного руйнування. Порядок визначення покриття в технічній документації. Технологічні засоби підвищення корозійної стійкості поверхонь деталей АКТ. Показники якості та засоби контролю захисних покриттів. Види підготовки поверхні до покриття.

Обсяг самостійної роботи здобувачів - 15 годин.

Теми, що належать до самостійної роботи здобувача:

Технологічні засоби підвищення корозійної стійкості деталей АКТ та автомобілів. Обладнання для підготовки поверхонь виробів перед нанесенням захисних покриттів. Основні засоби очищення металевих поверхонь.

Тема 2. Методи контролю якості захисних покриттів.

Форма занять: лекції, лабораторна робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 12 годин.

Тема лабораторних робіт: «Типові програми контролю металевих покриттів»

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер та доступ до мережі Інтернет.

Стисла анотація.

Основні засоби металевих поверхонь. Розчини для обезжирювання деталей. Показники якості та засоби контролю металевих захисних покриттів. Технологічні особливості захисту від корозії деталей з алюмінієвих, магнієвих сплавів. Основні показники якості гальванічних покриттів і причини виникнення дефектів. Засоби вимірювання товщини гальванічних покриттів без їхнього руйнування.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 15 години.

Теми, що належать до самостійної роботи здобувача:

Приймання оксидних плівок на алюмінієвих сплавах. Технологічні особливості типових та перспективних засобів та методів нанесення і контролю корозійностійких покриттів. Методи контролю якості захисних покриттів. Розчинники, які застосовують в виробництві лакофарбових матеріалів. Прилади для ви-значення умовної в'язкості. Основні властивості лакофарбових покриттів. Покривність лакофарбових матеріалів.

Тема 3. Компоненти лакофарбових матеріалів.

Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.

Тема лабораторної роботи: «Типові програми контролю неметалевих неорганічних покриттів».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер та доступ до мережі Інтернет.

Стисла анотація.

Компоненти лакофарбових матеріалів (ЛФМ). Класифікація ЛФМ. Методи нанесення ЛФМ. Компоненти лакофарбових матеріалів. Плівкоутворюючі речовини для одержання лакофарбових матеріалів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 13 годин.

Визначення міцності зчеплення лакофарбових матеріалів із основним металом. Інструменти для нанесення лакофарбових захисних покриттів. Компоненти лакофарбових матеріалів. Основні властивості лакофарбового матеріалу. Плівкоутворюючі речовини для одержання лакофарбових матеріалів. Основне призначення пластифікатора, пігментів, наповнювачів та сикативів.

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Обладнання і оснащення цехів гальванічних та лакофарбових покриттів.

Тема 4. Обладнання і оснащення цехів гальванічних та лакофарбових покриттів.

Форма занять: лекції, лабораторна робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 12 години.

Тема лабораторних робіт: «Оснащення для нанесення та контролю захисних покриттів деталей»

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) – комп'ютер та доступ до мережі Інтернет.

Стисла анотація.

Обладнання і оснащення цехів гальванічних та лакофарбових покриттів. Обладнання для хімічного очищення поверхонь деталей перед нанесенням захисних покриттів. Структура технологічного процесу нанесення захисних покриттів і послідовність його проектування. Порівняльні особливості основних методів захисту деталей від корозії. Технологічні методи підвищення продуктивності та зменшення собівартості технологій захисних покриттів. Склад стандартів, довідників і методичної літератури, що регламентують проектування процесів нанесення та контролю захисних покриттів. Обладнання для штучної сушки лакофарбових покриттів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів - 15 годин.

Теми, що належать до самостійної роботи здобувача:

Хімічні засоби очищення металевих поверхонь. Розчини для знежирювання алюмінієвих сплавів. Основне призначення фосфатування, анодування, хромування.

Тема 5. Шляхи вирішення проблем промислової санітарії на авіа- та автопідприємствах.

Форма занять: лекції, лабораторна робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 12 годин.

Тема лабораторних робіт: «Шпатлювання, нанесення протикорозійного захисту».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер та доступ до мережі Інтернет.

Стисла анотація.

Шляхи удосконалення і розвитку технології нанесення та контролю захисних покриттів деталей. Прогресивні методи організації виробництва в області гальванічних та лакофарбових покриттів. Обладнання для фарбування в

електричному полі. Екологічно чисті технології гальванічних та лакофарбових покриттів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 15 години.

Теми, що належать до самостійної роботи здобувача:

Засоби для захисту шкірних покривів від впливу розчинників та потверджувачів. Правила техніки безпеки при роботі з лакофарбованими матеріалами. Протипожежні заходи при підготовці лакофарбових матеріалів до роботи і при проведенні фарбувальних робіт.

Тема 6. Пристрої для фарбування.

Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 4 годин.

Тема лабораторної роботи: «Підготовка пістолету для фарбування та схеми нанесення».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер та доступ до мережі Інтернет.

Стисла анотація.

Пневматичний метод нанесення лакофарбового покриття. Схеми утворення та руху потоку ЛФМ. Системи розпилення пневматичних пістолетів. Типові спотворення форми відбитка факелу.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 13 годин.

Види дефектів при нанесенні ЛФМ пневматичними пістолетами для фарбування. Технологія ремонтного фарбування. Етапи підготовки об'єкту. Особливості фарбування характерних поверхонь.

Модульний контроль 2

Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні). Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, самостійна робота здобувачів за матеріалами, що опубліковані кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Контроль і оцінювання якості набутих знань, умінь та практичних навичок здобувачів має системний характер, базується на принципі наскрізного контролю, який дозволяє забезпечити взаємозв'язок між усіма видами навчального процесу: лекції, лабораторні, самостійні роботи здобувачів, поточний контроль, іспит.

Оцінювання знань здобувачів здійснюється на основі результатів поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумкового контролю у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лабораторних заняттях	0...2,5	8	0...20
Відвідування та активність під час лекційних занять	0...1,25	8	0...10
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лабораторних заняттях	0...2,5	8	0...20
Відвідування та активність під час лекційних занять	0...1,65	6	0...10
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту (у вигляді здачі комплекту лабораторних робіт). За здачу лабораторних робіт студент може отримати 40 балів.

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 60 балів. Білет для іспиту складається з трьох теоретичних запитань. За повну правильну відповідь на теоретичні запитання здобувач отримує по 20 балів.

Результуюча оцінка складається з суми балів за теоретичне та практичне навчання.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно давати характеристику основним видам корозії, знати найпоширеніші технології захисту деталей від корозії. Розуміти позначення видів покриттів в технічній документації.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти підбирати технологію захисту поверхонь та способи підготовки та нанесення покриття з урахуванням технічних вимог до деталі та умов експлуатації. Вміти правильно вибирати способи видалення старого покриття та нанесення повторного захисного шару на вироби під час ремонту.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при підготовці, нанесенні та сушці поверхонь деталей конструкцій. Вміти використовувати стандарти, довідники і методичні матеріали, що регламентують технології захисних покриттів.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення

1. Вказівки до лабораторних робіт кафедральної розробки (паперовий та електронний варіанти).

2. Технология контроля защитных покрытий изделий авиационной и автомобильной техники [Текст]: учеб. пособие по лаб. практикуму / Ю.В. Дьяченко, Ю.А. Воробьев, В.В. Воронько и др. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2012. – 48 с.

3. Курс в системі Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4387>

11. Рекомендована література

Базова

1. Технология защитных покрытий изделий авиационной и автомобильной техники. Учеб. пособие. / Н.В. Нечипорук, Ю.В. Дьяченко, Ю.А. Воробьев, В.В. Воронько. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2011. – 180 с.

2. ДСТУ 2491-94. Покрытия металові та неметалові неорганічні. Терміни та визначення. - Введ. 01.07.95. - К.: Держстандарт України, 1994. - 39 с.

Допоміжна

3. Нанесення захисного лакофарбового покриття на елементи авіаційної конструкції / В. В. Воронько, Ю. В. Д'яченко, І. О. Воронько // Практичні та теоретичні питання розвитку науки та освіти: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 30-31 липня 2021 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2021. – С. 45-47.

4. Оцінка лакофарбового покриття на наявність дефектів / В. В. Воронько, Ю. В. Д'яченко, І. О. Воронько // Практичні та теоретичні питання розвитку науки та освіти: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 30-31 липня 2021 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2021. – С. 47-50.

5. Підготовка та здійснення нанесення лакофарбового покриття на повітряне судно пневматичним методом / В. В. Воронько, Ю. В. Д'яченко, І. О. Воронько // Практичні та теоретичні питання розвитку науки та освіти: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 30-31 липня 2021 року. – Львів : Львівський науковий форум, 2021. – С. 50-52.

6. Аналіз технологічних особливостей початкового і ремонтного фарбування виробів авіаційної техніки [Текст] / Ю. В. Д'яченко, І. О. Воронько, О.К. Горлов //Авіаційно-космічна техніка і технологія: зб. наук. пр. / М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «ХАІ». – Х., 2022. – № 5. – С. 21-39. <http://nti.khai.edu/ojs/index.php/aktt/index>

7. Davis, J.R. (2000) Corrosion: Understanding the Basics. ASM International, Materials Park.

8. Canosa, G. and Giudice, C. A. (2017) Introductory Chapter: Protection of Materials, New Technologies in Protective Coatings, <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.69853>.

12. Інформаційні ресурси

1. Технологія контролю захисних металевих покриттів
https://www.youtube.com/watch?v=_GooouDDsIE&feature=youtu.be

2. Технологія контролю захисних оксидних і фосфатних покриттів
<https://www.youtube.com/watch?v=YVA-mteqnXc>

3. Методика оцінки зовнішнього виду лакофарбових покриттів
<https://www.youtube.com/watch?v=UuOd3HqyYPY>

4. Сайт кафедри: <https://education.khai.edu/departament/104>