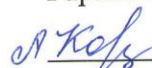


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра технології виробництва літальних апаратів (№ 104)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОПП, ОНП

 Людмила КАПІТАНОВА

« 29 » 08 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Управління якістю, контроль та випробування в авіавиробництві
(назва навчальної дисципліни)

Major «Технології виробництва літальних апаратів»

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітньо-професійна програма: «Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки»

Освітньо-наукова програма: «Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2023 рік

Розробник: Застела О.М., професор каф. 104, к. т. н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри
«Технологія виробництва літальних апаратів»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 29 » серпня 2023 р.

Завідувач кафедри к. т. н., _____
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Катерина МАЙОРОВА
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і найменування галузі знань) Спеціальність: <u>134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка</u> (код і найменування спеціальності) Освітня програма: <u>«Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки»</u> (найменування освітньої програми) Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u>	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2022/2023
Індивідуальне завдання - не передбачено		Семестр
Загальна кількість годин – 32/88		<u>3-й (ОПП)</u> <u>3-й (ОНП)</u>
		Лекції *
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 5,5		<u>16</u> годин
		Практичні, семінарські *
		<u>16</u> годин
		Лабораторні*
	-- годин	
	Самостійна робота	
	<u>88</u> годин	
	Вид контролю модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 32/88

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: забезпечення конкурентоспроможності авіаційної техніки, яка проектується та виробляється висококваліфікованими фахівцями, що вивчали та засвоїли наукові основи управління якістю продукції, застосування методів контролю якості продукції у виробництві та при льотних випробуваннях літаків і вертольотів.

Завдання – формування знань про склад робіт з випробувань та контролю літака (вертольота) та його систем на стадії виробництва; навчання методам контролю, що використовуються при виготовленні літака (вертольота).

Компетентності, які набуваються: ЗК2. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК7. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. ЗК9. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК1. Усвідомлення історії, сучасного стану, проблем та перспектив розвитку авіаційної та ракетно-космічної техніки. СК3. Здатність обґрунтовувати вибір клас матеріалів для елементів конструкцій авіаційної та ракетно-космічної техніки. СК9. Здатність аналізувати характеристики стану агрегатів авіаційної та ракетно-космічної техніки та фактори, що впливають на них. СК10. Здатність формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації конкурентоздатних зразків авіаційної та ракетно-космічної техніки

Очікувані результати навчання: РН2. Знати і розуміти робочі процеси у системах та елементах авіаційної та/або ракетно-космічної техніки, необхідні для розуміння, опису, вдосконалення та оптимізації їх параметрів. РН11. Обґрунтовано призначати показники якості об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки. РН23. Досліджувати складні внутрішні і зовнішні потоки газу (рідини)(включаючи течії стискуваних, реагуючих, електропровідних та інших середовищ) методами числового та натурального експерименту.

Пререквізити – Інженерна графіка, Основи взаємозамінності, Авіаційне матеріалознавство, Аеродинаміка, Технологія заготівельно-штампувальних робіт, Технологія розмірної обробки металів зняттям припуску.

Кореквізити – Складально-монтажні роботи у літакобудуванні, Проектування підприємств авіаційного виробництва, Дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Загальна характеристика МНК.

Тема 1. Вступ до дисципліни «Управління якістю, контроль та випробування в авіавиробництві».

Відомості про визначальну конкурентоспроможність і якість продукції. Проблеми та задачі кваліметрії. Метрологічні аспекти управління якістю. Загальні відомості про методи контролю й іспитів. Коротка історична довідка про методи контролю й іспитів. Роль методів контролю в сучасному виробництві літаків і вертольотів. Види іспитів літака на стадіях основного виробництва. Класифікація НМК.

Тема 2. Основні методи контролю у виробництві заготовок і деталей.

Організація неруйнівного контролю на підприємстві. Структура підрозділів, що забезпечують контроль. Техніко-економічна ефективність використання НМК.

Тема 3. Загальні питання розробки і застосування засобів неруйнівного контролю.

Класифікація контрольованих параметрів. Основні види дефектів металу і методи їхнього виявлення без руйнування. Капілярні методи контролю. Область застосування капіля-

рних методів контролю. Змочування і капілярні явища. Засоби капілярного контролю. Магнітний метод.

Тема 4. Акустичний та радіохвильовий методи і засоби контролю.

Закони поширення пружних ультразвукових хвиль. Теоретичні обґрунтування пристроїв для радіохвильових методів. Ультразвуковий контроль і іспити. Технологія ультразвукового контролю. Радіохвильовий метод НК. Фізичні основи метода і його практичне застосування. Особливості поширення хвиль ЗВЧ діапазону. Класифікація методів радіохвильового методу неруйнівного контролю. Методи візуалізації ЗВЧ – полів. Прилади товщинометрії.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 2. Стендові і льотні випробування.

Тема 1. Основні поняття і класифікація випробувань.

Основні поняття і класифікація випробувань. Задачі випробувань. Форми, методи контролю та випробувань. Класифікація методів контролю й випробувань. Види випробувань літака на стадіях основного виробництва.

Тема 2. Випробування обладнання літака в основних цехах авіаційного виробництва.

Монтажні і контрольно-випробувальні роботи в агрегатних цехах. Монтажні і контрольно-випробувальні роботи в цеху остаточної зборки. Монтаж і контроль системи керування. Монтаж і контроль гідрогазових систем. Відпрацювання на функціонування та ресурсні випробування бортового обладнання.

Тема 3. Комплексні випробування літаків і вертольотів.

Комплексні випробування й аеродромне відпрацювання систем літака на авіаційному підприємстві. Відпрацювання і контроль систем на контрольно-випробувальній станції (КВС). Промивання й випробування паливної системи. випробування гідравлічних систем. Відпрацювання і контроль злітно-посадочних пристроїв, силових установок, енергосистем і електротехнічного устаткування, радіолокаційних станцій та іншого устаткування. Комплексні дослідження на льотно-випробувальній станції (ЛВС). Склад та оснащення ЛВС. Основні види випробувань та контролю, що проводяться на ЛВС. Перевірка органів керування. Перевірка випуску і прибирання шасі. Перевірка паливної системи. Перевірка роботи двигунів. Проведення передпольотного і післяпольотного оглядів з аналізом дефектів устаткування, виявлених у процесі наземного відпрацювання і льотних випробувань та розробка заходів щодо їх усунення.

Тема 4 Організація випробування серійних виробів.

Організація випробування серійних виробів. Пред'явницькі випробування. Періодичні випробування. Типові випробування. Сертифікаційні роботи.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Загальна характеристика МНК					
Тема 1. Вступ до дисципліни «Управління якістю, контроль та випробування в авіавиробництві»	12	2	-	-	10

Тема 2. Основні методи контролю авіаційних деталей.	19	1	4	-	14
---	----	---	---	---	----

1	2	3	4	5	6
Тема 3. Загальні питання розробки і застосування засобів неруйнівного контролю.	15	1	4	-	10
Тема 4. Акустичний та радіохвильовий методи і засоби контролю.	12	2	-	-	10
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовним модулем 1	60	8	8	-	44
Змістовий модуль 2. Стендові і льотні випробування					
Тема 1. Основні поняття і класифікація випробувань.	11	1	-	-	10
Тема 2. Випробування обладнання літака в основних цехах авіаційного виробництва.	18	2	4	-	12
Тема 3. Комплексні випробування літаків і вертольотів.	17	1	4	-	12
Тема 4. Організація випробування серійних виробів.	12	2	-	-	10
Модульний контроль	2	2	--	--	--
Разом за змістовним модулем 2	60	8	8	--	44
Модуль 2					
Контрольний захід	--	--	--	--	--
Усього годин	120	16	16	--	88

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	2	3
	немає	--
	Разом	--

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	Розрахунок соленоїда магнітного дефектоскопа	4
2	Контроль герметичності конструкцій	4
3	Ультразвукова дефектоскопія деталей і вузлів ЛА	4
4	Випробування системи випуску та підйому шасі	4
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	2	3
	немає	--

	Разом	--
--	--------------	----

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	Відомості про визначальну конкурентоспроможність і якість продукції. Проблеми та задачі кваліметрії. Метрологічні аспекти управління якістю. Загальні відомості про методи контролю й іспитів. Класифікація НМК.	10
2	Основні методи контролю у виробництві заготовок і деталей. Організація неруйнівного контролю на підприємстві. Техніко-економічна ефективність використання НМК.	14
3	Класифікація контрольованих параметрів. Основні види дефектів металу і методи їхнього виявлення без руйнування. Капілярні методи контролю. Область застосування капілярних методів контролю	10
4	Закони поширення пружних ультразвукових хвиль. Ультразвуковий контроль і іспити. Технологія ультразвукового контролю. Радіохвильовий метод НК. Фізичні основи метода і його практичне застосування. Класифікація методів радіохвильового методу неруйнівного контролю.	10
5	Основні поняття і класифікація випробувань. Задачі випробувань. Форми, методи контролю та випробувань. Види випробувань літака на стадіях основного виробництва.	10
6	Монтажні і контрольно-випробувальні роботи в агрегатних цехах. Монтажні і контрольно-випробувальні роботи в цеху остаточної зборки. Монтаж і контроль системи керування.	12
7	Відпрацювання і контроль систем на контрольно-випробувальній станції (КВС). Промивання й випробування паливної системи. випробування гідравлічних систем.. Комплексні дослідження на льотно-випробувальній станції (ЛВС). Основні види випробувань та контролю, що проводяться на ЛВС. . Проведення передпольотного і післяпольотного оглядів з аналізом дефектів устаткування, виявлених у процесі наземного відпрацювання і льотних випробувань та розробка заходів щодо їх усунення.	12
8	Організація випробування серійних виробів. Пред'явницькі випробування. Періодичні випробування. Типові випробування. Сертифікаційні роботи.	10
	Разом	88

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота передбачає поглиблене вивчення студентом питань, що розглядаються на лекційних та практичних заняттях.

10. Методи навчання

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

Лекції є інформаційно-словесними з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентацій). Застосовуються на лекції такі методи, як бесіда та евристична бесіда, під час яких використовується чітка система, заздалегідь визначених запитань, які сприяють активному засвоєнню студентами системи фактів, нових понять та закономірностей.

Практичні заняття починаються з пояснення з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентації). Далі виконуються тренувальні вправи за певним зразком. Обов'язковим елементом практичного заняття є графічна або розрахункова робота.

Підготовка до практичних занять передбачає опрацювання лекційного матеріалу та виконання тесту для самоконтролю в [3].

Опрацювання розділів програми, які не розглядаються під час лекцій, передбачає підготовку студентами конспекту відповідних тематичних питань. Для цього використовуються підручники [3, 5, 13], мережеві інтернет-ресурси [12, 14, 16].

Підготовка до модульного контролю передбачає опрацювання теоретичних питань, перелік яких розміщений та виконання тестів для самоконтролю [1, 2, 3, 5, 16].

11. Методи контролю

Контроль і оцінювання якості набутих знань, умінь та практичних навичок студентів має системний характер, базується на принципі наскрізного контролю, який дозволяє забезпечити взаємозв'язок між усіма видами навчального процесу: лекції, практичні, самостійна робота студента, поточний контроль, залік.

Модульний контроль, залік.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0,25...1	4	1...4
Виконання і захист практичних робіт	7...12,5	2	14...25
Модульний контроль	15...21	1	15...21
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0,25...1	4	1...4
Виконання і захист практичних робіт	7...12,5	2	14...25
Модульний контроль	15...21	1	15...21
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку студент має можливість здати залік за тестами.

Білет для заліку складається з тестів (варіант вибору студента), у яких 50 питань, на які максимальна кількість балів -50 балів, другі 50 балів – максимальна оцінка за виконання та здачу практичних завдань.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- форми і методи контролю та випробувань літака (вертольота) та його систем;
- основні методи контролю вихідних матеріалів, заготовок і деталей при їх виробництві;
- основні принципи роботи контрольних та випробувальних приладів;
- категорії й елементи випробувань літака (вертольота) і його систем;

- процеси випробувань гідравлічних та паливних систем літака;
- процеси випробування та контролю функціонування гідрогазових систем літака;
- склад комплексних випробувань й аеродромного відпрацювання бортових систем літака;
- технологію льотних випробувань літака та його бортових систем.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- скласти схему організації випробувань та досліджень характеристик міцності, витриманості, надійності та ресурсу літака і його систем;
- розробити методику випробування трубопроводів гідрогазових систем;
- розробити технологію промивання та заправлення систем літака (вертольота) для контролю;
- аналізувати результати розрахунків характеристик основних методів НК.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Вміти самостійно давати характеристику основному складу операцій контролю в авіавиробництві. Вміти складати технічну документацію, орієнтуватись в ДСТУ з забезпечення якості продукції, яка виробляється на підприємстві.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти правильно визначати застосування стендів та програм випробування в основних і спеціальних цехах авіапідприємства. Вміти правильно вибирати способи контролю заготовки та деталі в залежності від умов виробництва і конструкції деталі.

– **Відмінно (90 - 100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при контролі АТ. Вміти використовувати склад стандартів, довідників і методичної літератури, що регламентують перевірку систем літака, інструмента та підбір обладнання.

Безпомилково виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

13. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, методичні рекомендації з проведення практичних занять та лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті:

1.Випробування літаків і їхніх систем в основних і спеціалізованих цехах авіапідприємства на різних стадіях виробництва [Текст]: навч. посіб / О.М. Застела, І.О. Воронько. - Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 64

2.Сучасні методи координатних вимірювань в авіа- та ракетобудуванні : навч. посіб. / І. В. Бичков, К. В. Майорова, І. О. Воронько, С. Ю. Миронова [та др.] ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2019. - 96 с

3. Технологическое и метрологическое обеспечение изготовления деталей летательных аппаратов : учеб. пособие по лаб. практикуму и практ. занятиям / В. В. Воронько, Ю. В. Дьяченко, В. В. Коллеров, А. В. Маковецкий [та др.] ; М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т". - Х. - Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2014. - 44 с. - – режим доступу - http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Suchasni_Metodi_Koordinatnih.pdf

Обов'язкові складові:

конспект лекцій, питання для контрольних заходів, тестові завдання для підсумкового контролю, практичні завдання до контролю змістовного модулю, рекомендована література, інформаційні ресурси

14. Рекомендована література

Базова

1. Випробування літаків і їхніх систем в основних і спеціалізованих цехах авіапідприємства на різних стадіях виробництва [Текст]: навч. посіб / О.М. Застела, І.О. Воронько. - Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 64 с
2. Белокур И.П. Дефектоскопия и неразрушающий контроль. Киев: Вища школа, 1990-208 с.
3. Неразрушающие, методы контроля и испытаний элементов ЛА / Конспект лекций С.Г. Кушнарченко, ХАИ, Харьков, 1975-59 с.
4. Гурвич А.К., Ермолов И.Н. Ультразвуковая дефектоскопия. Киев: Техника, 1972. – 460 с.
5. Держстандарт ДСТУ ISO 9001-2015 Системи управління якістю. Вимоги: – 2015.
6. Орлов П.А. Менеджмент качества и сертификация продукции: Учебное пособие. – Х.: Издательский дом «ИНЖЕК», 2004. – 304 с.
7. Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні: Навч. посібник. – Львів: Світ, 2003, 328с.

Допоміжна

Інформаційні ресурси

Електронна бібліотека каф.104: //DOMIK/SHARED/Методичні матеріали