

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

Кафедра технології виробництва літальних апаратів (№ 104)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

_____ Валерій СІКУЛЬСЬКИЙ

«_____» _____ 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Виробнича практика

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

Спеціальність: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Освітня програма: Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2022 рік

Розробник: Шипуль О. В., доцент, канд. техн. наук, доцент _____

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри № 104
«Технологія виробництва літальних апаратів»

Протокол № 1 від «_31_» __08__ 2022 р.

Завідувачка кафедри, канд. техн. наук, доцент _____ Катерина МАЙОРОВА

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 13 Механічна інженерія (шифр і найменування) Спеціальність 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка Освітня програма Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл професійної підготовки (за вибором)
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 1		2022/2023
Індивідуальне завдання: Комплект матеріалів виробничої практики		Семестр
Загальна кількість годин – 30 / 120		6-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 10 самостійної роботи студента – 30		Лекції*
		0 годин
		Практичні, семінарські*
		30 годин
		Лабораторні*
	0 годин	
	Самостійна робота	
	90 годин	
Вид контролю	залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 30 / 90.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: закріплення й розширення знань і вмінь, отриманих під час навчання; розвиток активних навичок застосування на практиці отриманих теоретичних знань; оволодіння первинним професійним досвідом; зібрання матеріалу для виконання дипломного проекту бакалавра.

Завдання: вивчити технологічні процеси виробництва, особливості та технічні можливості обладнання, оснащення, виробничої структури цехів, методи і засоби контролю; вивчити конструкцію об'єкта виробництва, його основні технічні рішення і особливості методів розрахунку; зібрати матеріали для дипломного проектування.

Компетентності, які набуваються:

- K01. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- K03. Навички здійснення безпечної діяльності, прагнення до збереження навколишнього середовища.
- K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- K05. Здатність працювати у команді.
- K07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- K08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- K13. Здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки.
- K16. Здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Очікувані результати навчання:

- ПР01. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань.
- ПР03. Розуміти екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності та корегувати її зміст з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище.
- ПР05. Пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефхівцям в ясній і однозначній формі.
- ПР06. Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.
- ПР09. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів щодо процедур проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки на всіх етапах їх життєвого циклу.
- ПР16. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи проектування, конструювання та виробництва елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПР18. Розуміти та обґрунтовувати послідовність проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПР21. Розуміти теоретичні принципи та практичні методи інструментального забезпечення взаємозамінності деталей авіаційної та ракетно-космічної 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.

Міждисциплінарні зв'язки: інженерна графіка; інженерні основи об'ємного моделювання; механіка матеріалів та конструкцій; технологія виробництва літаків та вертольотів; теоретичні основи технології авіабудування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. *Технології виготовлення та складання простого вузла літака*

Тема 1. Вивчення конструкції простого вузла літака за конструктивними й технологічними ознаками.

Отримання завдання (за вибором викладача й студента) у вигляді найменування простого вузла літака (наприклад, нервюра, шпангоут, лонжерон, панель тощо). Ознайомлення із конструктивно – технологічним членуванням літака, визначення місця й призначення розроблюваного вузла.

Вивчення конструкції простого вузла літака за конструктивними ознаками, включаючи ескізне креслення всіх його складових. Вивчення конструкції простого вузла літака за технологічними ознаками, диференціація всіх складових деталей за методами їх виготовлення й визначення типових технологій їх виготовлення.

Тема 2. Технологія виготовлення деталей простого вузла літака методами заготівельно-штампувального виробництва.

Визначення основних технологічних процесів виготовлення деталей літака методами заготівельно-штампувального виробництва. Ознайомлення із устаткуванням й оснащенням цехів заготівельно-штампувального виробництва на авіапідприємствах. Складання ланцюгів етапів виробництва типових деталей з листа, профілів й труб із зазначенням використовуваного устаткування й оснащення.

Тема 3. Технологія виготовлення деталей простого вузла літака методами механічної обробки.

Визначення основних технологічних процесів виготовлення деталей літака методами механічної обробки. Ознайомлення із устаткуванням й оснащенням цехів механічної обробки на авіапідприємствах із зазначенням особливостей їх використання притаманних цій галузі. Визначення методів отримання первинної заготовки та їх обґрунтування. Ознайомлення з процесами чорнового, чистового й фінішного оброблювання деталей.

Тема 4. Технологія складання простого вузла літака.

Ознайомлення із структурою, оснащенням й устаткуванням складальних цехів авіавиробництва. Відокремлення методів складання за отворами й у пристосуванні. Побудова укрупненого ланцюга послідовності створення простого вузла від побудови теоретичного контуру літака до складання об'єкту виробництва у розрізі визначення основних етапів переносу погрешностей отримуваних розмірів задля забезпечення кінцевої точності за обводами агрегатів літака.

Ознайомлення із функцією й конструкцією складальних пристроїв вузлів літака. Визначення способів базування, фіксації й притискання (як компенсації погрешностей) деталей у складальному пристосуванні. Вивчення маршрутної технології складання вузла літака (за МК). Побудова часткової схеми складання

й ув'язування деталей вузла й складального пристосування для визначених викладачем рівнів (виключаючи джерела ув'язування).

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. Технології виготовлення та складання простого вузла літака					
Тема 1. Вивчення конструкції простого вузла літака за конструктивними й технологічними ознаками			4		12
Тема 2. Технологія виготовлення деталей простого вузла літака методами заготівельно-штампувального виробництва			8		18
Тема 3. Технологія виготовлення деталей простого вузла літака методами механічної обробки			8		18
Тема 4. Технологія складання простого вузла літака			10		42
Разом за змістовним модулем 1			30		90
Усього годин			30		90

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення конструкції простого вузла літака за конструктивними й технологічними ознаками	12
2	Технологія виготовлення деталей простого вузла літака методами заготівельно-штампувального виробництва	18
3	Технологія виготовлення деталей простого вузла літака методами механічної обробки	18
4	Технологія складання простого вузла літака	42
	Разом	90

9. Індивідуальні завдання

Формування комплекту матеріалів виробничої практики: технічний звіт який містить теоретичні відомості, ескізи, побудовану часткову схему складання й ув'язування деталей вузла й складального пристосування для визначених викладачем рівнів (виключаючи джерела ув'язування), пояснювальні нотатки відповідно до кожної теми модуля; складальні креслення вузла літака зі специфікацією, схему складального пристосування; МК (маршрутну карту) технологічного процесу складання вузлу літака; креслення листової деталі й розроблений у масштабі ескіз штамп для вирубки-пробивки на міліметровому папері; креслення деталі отримуваної механічною обробкою и схему (варіанти схем) спеціального верстатного пристрою до обраної операції.

10. Методи навчання

Словесні: розповідь, пояснення, навчальна дискусія підчас консультацій й проведення екскурсій на підприємстві.

11. Методи контролю

Поточний контроль опитуванням під час проходження практики.

Семестровий 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 студента протягом виробничої практики	2...3	15	30...45
Повнота виконання програми виробничої практики й якість	10...25	1	10...25

оформлення технічного звіту			
Контрольні питання за змістом зібраного матеріалу	10...15	2	20...30
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 отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з 2 теоретичних питань й одного практичного завдання. Максимальна кількість балів за повну відповідь на теоретичне питання становить 35 балів. Максимальна кількість балів за вірне виконання практичного завдання становить 30 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- особливості конструкції простого вузла літака як об'єкта виробництва;
- зміст технологічних процесів виробництва та їх послідовність у циклі виробництва об'єкта;
- технічні можливості обладнання та оснащення структурних підрозділів виробництва;
- види технологічної документації та порядок її заповнення;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- працювати з технічною документацією об'єкта виробництва: конструкторські креслення, комплекти документів на технологічні процеси тощо;
- вибирати оснащення та обладнання в залежності від умов виробництва і конструкції деталей;
- складати технічні умови на проектування засобів технологічного оснащення

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Виконати програму практики. Сформувати комплект матеріалів виробничої практики в обсязі достатньому до подальшого виконання дипломного проекту бакалавра. Розуміти конструкція простого вузла літака. Вміти самостійно визначати методи виробництва окремих деталей вузла й притаманних їм устаткування й оснащення. Знати порядок складання деталей вузла літака у складальному пристрої.

Добре (75 - 89). Виконати програму практики. Сформувати комплект матеріалів виробничої практики у повному обсязі. Чітко розуміти конструкцію простого вузла літака й технічні умови щодо його виготовлення й складання.

Вміти поділяти деталі вузла за конструктивними й технологічними ознаками й самостійно визначати методи їх виготовлення. Знати принципи проектування технологій й оснащення щодо виготовлення деталей вузла методами заготівельно-штампувального виробництва й механічної обробки. Знати принципи проектування технології складання деталей вузла літака у складальному пристрої.

Відмінно (90 - 100). Виконати програму практики на високому рівні зі самостійним опрацювання альтернативних традиційним рішень. Сформувати комплект матеріалів виробничої практики у повному обсязі з високою якістю оформлення ескізів й креслень. Чітко розуміти конструкцію простого вузла літака й технічні умови щодо його виготовлення й складання. Вміти обґрунтовано поділяти деталі вузла за конструктивними й технологічними ознаками й самостійно визначати методи їх виготовлення за допомогою аналізу альтернативних методів. Знати етапи проектування технологій й оснащення щодо виготовлення деталей вузла методами заготівельно-штампувального виробництва й механічної обробки. Знати принципи проектування технології складання деталей вузла літака у складальному пристрої з обґрунтуванням рішень та заходів.

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

1. Технологія виробництва літаків і вертольотів. Розділ «Складально-монтажні роботи» [Текст] : навч. посібн. з курс. и дипл. проєкування: в 2 ч. / В. С. Кривцов, Ю. М. Букін, Ю. А. Боборикин, Ю. А. Воробйов. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т “Харьк. авіац. ін-т”, 2006. – Ч. 1. – 258 с. – Ч. 2. – 221 с.
2. Технологія виробництва літальних апаратів (складально-монтажні роботи). Technologies of aircraft manufacturing (assembling and mounting work) : навч. посібн. з лаб. практикуму / В. С. Кривцов, Ю. А. Воробйов, Д. А. Брега и др. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харьк. авіац. ін-т», 2013. – 168 с.
3. Технологія заготівельно-штампувальних робіт у виробництві літальних апаратів. Ч1.: навч. посібник / В. Г. Данченко, В. В. Коллеров, О. М. Мещеряков та ін.. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „ХАІ”, 2007. – 106 с.
4. Технологія заготівельно-штампувальних робіт у виробництві літальних апаратів. Ч2.: навч. посібник / В. Г. Данченко, В. В. Коллеров, О. М. Мещеряков та ін.. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „ХАІ”, 2003. – 69 с.
5. Горлов О. К., Лашко С. М. Основи технології зварювання в аерокосмічній техніці. Ч1. навч. посібник. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „ХАІ”, 2007. – 72 с.
6. Горлов О. К., Лашко С. М. Основи технології зварювання в аерокосмічній техніці. Ч2. навч. посібник. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „ХАІ”, 2008. – 66 с.

7. Технологія виготовлення деталей ЛА з видаленням припуску [Текст]: підручник / В. С. Кривцов, Ю. В. Д'яченко, О. В. Шипуль та ін. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 224 с.
8. Спеціальні технології, обладнання і оснащення авіаційного виробництва [Текст] : навч. посіб. / В. В. Коллеров, Ю. В. Д'яченко, В. Т. Сікульський та ін. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 72 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Технологія виробництва літальних апаратів: Підручник: У 2 кн. – Кн.. 1. Технологія виробництва деталей літальних апаратів / І.А. Гриценко, К.А. Животовська, В.М. Король, О.В. Мамлюк, Ю.М. Терещенко; за ред. Ю.М. Терещенка – К.: Вища освіта, 2004. – 448 с.
2. ДСТУ ГОСТ 3.1001:2014 ЄСТД. Загальні положення. (ГОСТ 3.1001-2011, IDT).
3. ДСТУ ГОСТ 3.1102:2014 ЄСТД. Стадії розробки та види документів. Загальні положення. (ГОСТ 3.1102-2011, IDT).
4. ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 ЄСТД. Основні написи. Загальні положення. (ГОСТ 3.1103-2011, IDT).
5. ДСТУ ГОСТ 3.1105:2014 ЄСТД. Форми та правила оформлення документів загального призначення. (ГОСТ 3.1105-2011, IDT).
6. ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT).
7. ДСТУ ГОСТ 2.052:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна модель виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.052-2006, IDT).
8. ДСТУ ГОСТ 2.053:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна структура виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.053-2006, IDT)
9. ДСТУ 2232-93. Базування та бази машинобудування. Терміни та визначення. – Введ. 09.09.93. – К. : Держстандарт України, 1994. – 35 с.
10. ДСТУ 2249-93. Оброблення різанням. Терміни, визначення та позначення. – Введ. 01.01.95. – Київ : Держстандарт України, 1994. – 63 с.

Допоміжна

1. Suchy, I. Handbook of Die Design, Second Edition. The McGraw-Hill Company (2005). – 711 p.
2. Boljanovic, V. Sheet metal forming processes and die design. Industrial Press Inc., New York (2006). – 219 p.
3. Hoffman, E. Jig and Fixture Design, Fifth Edition. Delmar, Cengage Learning, NY 12065 USA (2004). – 369 p.
4. Joshi, P. Jigs and Fixtures. Design Manual, Third Edition. The McGraw-Hill Company (2006). – 237 p.

15. Інформаційні ресурси

1. Електронна бібліотека Національного аерокосмічного університету «ХАІ»: <http://library.khai.edu> .
2. Електронна бібліотека каф.104: //DOMIK/SHARED/ Методичні матеріали