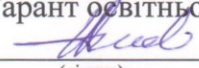


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра технології виробництва літальних апаратів (№ 104)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 І. В. Бичков
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ОСНАЩЕННЯ»**

(назва навчальної дисципліни)

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

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

Освітня програма: «Технології виробництва та ремонту літальних апаратів»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Павленко О. А., к. техн. н., ст. викладач каф. 104
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

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

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Технології виробництва
(назва кафедри)
літальних апаратів (№ 104)

Протокол № 1 від « 26 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри: д-р. техн. н., с. н. с.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

І. В. Бичков
(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 – 6,0	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Технології виробництва та ремонту літальних апаратів»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Вибіркова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2020/2021
Індивідуальне завдання <u>КП</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 72/180		8-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 9		<u>12</u> годин
		Практичні, семінарські*
		<u>12</u> годин
		Лабораторні*
	<u>48</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>108</u> годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 72/108

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: набуття студентами навичок конструювання та технологічної підготовки виробництва елементів авіаційних конструкцій із використанням тривимірних систем автоматизованого проектування.

Завдання: вивчення теоретичних основ автоматизованого конструювання виробів та оснащення аерокосмічної техніки та набуття практичних навичок моделювання авіаційних конструкцій у системі САПР.

Компетентності, які набуваються:

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК 3. Здатність поставлення та розв'язання задач проектування параметрів виробів і процесів їхнього виробництва;

ФК9. Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення (мови програмування, пакети) для проведення фізичних та математичних розрахунків в області проектування та виробництва літальних апаратів.

ФК 11. Вміння розроблення типових технологічних процесів виробництва елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ФК 12. Розробляти технічну й конструкторську документацію для виготовлення основних елементів АКТ.

Очікувані результати навчання:

ПРН 4. Знання сучасних інформаційних та комунікаційних технологій в обсязі, достатньому для навчання та професійної діяльності.

ПРН 11. Обізнаність у галузі теоретичного й інструментального забезпечення взаємозамінності деталей, точності і якості обробки поверхонь деталей авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПРН 12. Показувати вміння та навички щодо розроблення технологічних процесів виробництва та вибору технологічного оснащення, розрахунку потреби в матеріалах для типових конструктивних елементів авіакосмічної техніки деталей.

ПРН 14. Розроблення конструкторської документації, розділів пояснювальних записок робіт ескізних проектів середньої складності елементів виробів АКТ та побудова креслення існуючими методами на основі нормативних документів і діючих стандартів, у тому числі з використанням засобів автоматизації конструкторських робіт.

Пререквізити:

	Перелік дисциплін, які потрібні для вивчення дисципліни «Автоматизоване проектування технологічного оснащення»
1	Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології
2	Технології конструкційних матеріалів
3	Технологія виробництва літаків і вертольотів
4	Інтегровані комп'ютерні технології проектування
5	Основи моделювання технологічних процесів

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Вступ до дисципліни «Автоматизоване проєктування технологічного оснащення»

Предмет вивчення й задачі дисципліни. Проблеми комп'ютеризації сучасного літакобудівного виробництва. Проєктування та конструювання як види технічної творчості. Основні шляхи вдосконалення ТПП. Системи автоматизованого проєктування пристосувань. Особливості САПР в умовах одиничного і дрібносерійного виробництва. Особливості САПР в умовах крупносерійного виробництва. Правила забезпечення технологічності деталей. Аналіз і оцінювання технологічності деталей. Системи для автоматизації проєктування технологічних процесів. Проєктування технологічних процесів виготовлення деталі. Проєктування технологічних процесів складання. Правила вибору технологічного оснащення. Правила вибору технологічного обладнання. Правила вибору засобів контролю.

Тема 2. Вступ до САПР «КОМПАС-Штамп»

Завдання автоматизації проєктування. Системний аналіз конструкцій штампів типова конструкція штампу. Стандартні та типові елементи конструкції різних рівнів. Вхідна та вихідна інформація САПР «КОМПАС-Штамп».

Тема 3. Проєктування розподільчих штампів у САПР «КОМПАС-Штамп».

Використання засобів «КОМПАС-Графік» у САПРШ «КОМПАС-Штамп» для створення ескізу деталі. Проєктування пакетів, блоків, систем кріплення, фіксування, пуансонів у САПР «КОМПАС-Штамп». Імпорт готових ескізів. Основні етапи проєктування. Використання бібліотеки типових конструктивних елементів штампів. Розрахунок виконавчих розмірів інструмента та отримання креслень та специфікацій. Доопрацювання креслень. Використання детальних креслень для доопрацювання складальних креслень.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2.

Тема 4. Основи проєктування верстатних пристосувань

Класифікація пристосувань. Загальна методика проєктування пристосувань. Бази. Класифікація баз. Правила вибору технологічного обладнання й технологічного оснащення. Базуючі елементи пристосувань. Вибір напрямних елементів пристосувань. Фіксуючі пристрої пристосувань. Корпуси пристосувань. Забезпечення точності пристосувань. Розрахунок на точність. Нормалізація елементів верстатних пристосувань. Пристосування для верстатів-автоматів. Пристосування для верстатів із ЧПУ. Контрольні пристосування. Типи контрольних пристосувань. Контроль деталей у процесі виробництва. Пристосування для верстатів-автоматів і автоматичних ліній.

Тема 5. Особливості проєктування верстатних пристосувань у сучасних умовах виробництва

Високошвидкісна обробка на верстатах із ЧПУ. Особливості проєктування оснащення. Особливості ріжучого інструменту для високошвидкісної обробки. Збірний інструмент для високошвидкісної обробки. Керамічний інструмент для високошвидкісної обробки. Охолодження деталей під час високошвидкісного оброблення. Верстати для високошвидкісної обробки. Особливості елементів обладнання для високошвидкісної обробки. Особливості обробки корпусних деталей. Обробка отворів консольним

інструментом без напрямних втулок. САМ-системи для механічного і високошвидкісного оброблення.

Модульний контроль

Модуль 2.

Курсовий проєкт на одну з тем:

1. Розроблення технологічного процесу листового штампування і проєктування штампа.
2. Розроблення технологічного процесу розмірного оброблення і проєктування и для механічного оброблення.

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.					
Тема 1. Вступ до дисципліни «Автоматизоване проєктування технологічного оснащення»	2	2	-	-	-
Тема 2. Вступ до САПР «КОМПАС-Штамп»	8	2	-	2	4
Тема 3. Проєктування розподільчих штампів у САПР «КОМПАС-Штамп»	48	2	-	20	26
Модульний контроль	2	-	-	2	-
Разом годин за змістовним модулем 1	60	6	-	24	30
Змістовний модуль 2.					
Тема 4. Основи проєктування верстатних пристосувань	18	2	-	2	14
Тема 5. Особливості проєктування верстатних пристосувань в сучасних умовах виробництва	40	4	-	20	16
Модульний контроль	2	-	-	2	-
Разом годин за змістовним модулем 2	60	6	-	24	30
Усього годин	120	12	--	48	60
Модуль 2					
Курсовий проєкт	60	-	12	-	48
Разом годин за модулем 2	60	-	12	-	48
Усього годин	60	-	12	-	48

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Навчальним планом не передбачено	
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Робота над розділами курсового проєкту	12
	Разом	12

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1.		
1.	Основні етапи проектування в САПР «КОМПАС-Штамп». Початок роботи. Дерево проектування.	2
2	Створення ескізу деталі, розміщення деталі в полосі.	2
3	Проектування пакету штампа.	2
4	Проектування блоку штампа.	2
5	Проектування систем кріплення штампа.	4
6	Проектування фіксування штампа.	4
7	Проектування пуансонів штампа.	2
8	Використання бібліотеки типових конструктивних елементів штампів.	2
9	Розрахунок виконавчих розмірів інструмента та отримання креслень та специфікацій.	4
	Разом	22
Змістовний модуль 2.		
1.	Розробка схеми базування при проектуванні пристосування для механообробки	4
2.	Бібліотека стандартних елементів для базування при проектуванні пристосування для механообробки	5
3.	Розробка схеми фіксації деталі при проектуванні пристосування для механообробки	4
4.	Бібліотека стандартних фіксуючих елементів при проектуванні пристосування для механообробки	5
5.	Остаточне компонування та проектування пристосування для механообробки	4
	Разом	22

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 2. Вступ до САПР «КОМПАС-Штамп»	
2	Тема 3. Проектування розподільчих штампів в САПР «КОМПАС-Штамп»	
3	Тема 4. Основи проектування верстатних пристосувань	
4	Тема 5. Особливості проектування верстатних пристосувань в сучасних умовах виробництва	
	Разом	

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

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

Підготовка до лекції передбачає опрацювання матеріалу попередньої лекції за конспектом, підручником [1, 2, 4], системою дистанційного навчання [9].

Лабораторні заняття починаються з пояснення з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентації). Далі виконуються тренувальні вправи за певним зразком. Обов'язковим елементом лабораторного заняття є складання звіту.

Підготовка до лабораторних занять передбачає опрацювання лекційного матеріалу та матеріалу з лабораторної роботи.

Опрацювання розділів програми, які не розглядаються під час лекцій, передбачає підготовку студентами конспекту відповідних тематичних питань. Для цього використовуються підручники [1, 2, 4], мережеві інтернет-ресурси [9, 10, 11].

Підготовка до модульного контролю передбачає опрацювання теоретичних питань, перелік яких розміщений для самоконтролю [1, 2, 4].

11. Методи контролю

Під час вивчення дисципліни передбачаються такі різновиди контролю: поточний контроль під час проведення практичних занять; модульний контроль упродовж семестру; семестровий контроль у формі письмового заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...2	3	0...6
Виконання й захист лабораторних	0...2	9	0...19

(практичних) робіт			
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...2	3	0...6
Виконання й захист лабораторних (практичних) робіт	0...4	5	0...19
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Усього за семестр			0...100

Білет для заліку складається з двох питань. Максимальна кількість балів за перше питання – 25 балів, друге – 25 балів, та одного практичного завдання на 50 балів (сума – 100 балів).

Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60...74). Мати мінімум знань та умінь. Мати уявлення про принципи автоматизованого проектування верстатних пристроїв і розподільчих штампів, про переваги й недоліки систем САПР, яким чином впровадження САПР. Вміти визначати бази, обирати методи базування та фіксації деталей, використовувати автоматизовані системи при проектуванні верстатного і штампового оснащення, консультуючись із викладачем.

Добре (75...89). Твердо знати основний та додатковий матеріал. Знати основні принципи автоматизованого проектування верстатних пристроїв і розподільчих штампів. Орієнтуватися в перевагах і недоліках систем САПР. Вміти визначати бази, обирати методи базування та фіксації деталей. Самостійно використовувати автоматизовані системи під час проектування верстатного і штампового оснащення з мінімальними консультаціями викладача.

Відмінно (90...100). Повною мірою знати основний та додатковий матеріал. Чітко знати принципи автоматизованого проектування верстатних пристосувань і розподільчих штампів. Вільно орієнтуватися в перевагах і недоліках систем САПР. Досконально знати, яким чином впровадження САПР підвищує ефективність технологічної підготовки виробництва. Вміти самостійно визначати бази, обирати методи базування та фіксації деталей. Самостійно використовувати автоматизовані системи під час проектування верстатного і штампового оснащення.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсової роботи (проекту)

Пояснювальна записка		Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>40</u>		до <u>40</u>	до <u>20</u>	100

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. Технология производства самолетов и вертолетов. Раздел «Сборочно-монтажные работы» [Текст] : учеб. пособие по курс. и дипл. проектированию: в 2 ч. / В. С. Кривцов, Ю. М. Букин, Ю. А. Боборыкин, Ю. А. Воробьев. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2006. – Ч. 1. – 258 с. – Ч. 2. – 221 с.
2. Технология производства летательных аппаратов (сборочно-монтажные работы). Technologies of aircraft manufacturing (assembling and mounting work) : учеб. пособ. по лаб. практикуму / В. С. Кривцов, Ю. А. Воробьев, Д. А. Брега и др. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2013. – 168 с.
3. Технология производства летательных аппаратов / В. Г. Кононенко, П. Н. Кучер и др. Киев: Вища школа, 1974. – 222 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Горанский, Г.Н. Технологическое проектирование в комплексных автоматизированных системах подготовки производства / Г.Н. Горанский, Э.И. Вендерера. – М.: Машиностроение, 1981. – 456 с.
2. Евдокимов, С.А. Особенности создания САПР штампов листовой штамповки с использованием новой информационной технологии / С.А. Евдокимов, А.А. Краснов, А.В. Рыбаков // Кузнечно-штамповочное производство. – 1996. – № 2. – С. 14 – 17. – ISSN 0201-7296.
3. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка / под общ. ред. Л.И. Рудмана. – М.: Машиностроение, 1988. – 496 с.
4. Давыдкин, А.С. Компьютерная поддержка действий пользователя при конструировании и изготовлении штампов и пресс-форм / А.С. Давыдкин, А.А. Краснов, А.Д. Штицман // Кузнечно-штамповочное производство. – 1995. – № 6. – С. 22 – 24. – ISSN 0201-7296.
5. ДСТУ ГОСТ 3.1001:2014 ЄСТД. Загальні положення. (ГОСТ 3.1001-2011, IDT).
6. ДСТУ ГОСТ 3.1102:2014 ЄСТД. Стадії розробки та види документів. Загальні положення. (ГОСТ 3.1102-2011, IDT).
7. ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 ЄСТД. Основні написи. Загальні положення. (ГОСТ 3.1103-2011, IDT).
8. ДСТУ ГОСТ 3.1105:2014 ЄСТД. Форми та правила оформлення документів загального призначення. (ГОСТ 3.1105-2011, IDT).
9. ГОСТ 3.1107-81 ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.
10. ДСТУ ГОСТ 3.1116:2014 ЄСТД. Нормоконтроль. (ГОСТ 3.1116-2011, IDT).
11. ГОСТ 3.1118-82 ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт.
12. ГОСТ 3.1119-83 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы.
13. ГОСТ 3.1121-84 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции).

14. ДСТУ ГОСТ 3.1127:2014 ЄСТД. Загальні правила виконання текстових технологічних документів. (ГОСТ 3.1127-93, IDT).
15. ДСТУ ГОСТ 3.1128:2014 ЄСТД. Загальні правила виконання графічних технологічних документів. (ГОСТ 3.1128-93, IDT).
16. ГОСТ 3.1129-93 ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции.
17. ГОСТ 3.1201-85 ЕСТД. Система обозначения технологической документации.
18. ГОСТ 3.1402-84 ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы раскроя материалов.
19. ГОСТ 3.1404-86 ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
20. ГОСТ 3.1701-79 ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Холодная штамповка.
21. ГОСТ 3.1702-79 ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием.
22. ГОСТ 3.1704-81 ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Пайка и лужение.
23. ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
24. ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT).
25. ДСТУ ГОСТ 2.052:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна модель виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.052-2006, IDT).
26. ДСТУ ГОСТ 2.053:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна структура виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.053-2006, IDT)

Допоміжна

1. Единая система технологической подготовки производства ЕСТПП. ГОСТ 14.004 – 83. Государственный комитет СССР по стандартам. Москва. 1983.
2. Балакшин Б.С. Основы технологии машиностроения. М., Машиностроение, 1969.
3. Кузьмин В.В. Размерный анализ при проектировании технологической подготовке производства. Ж «Вестник машиностроения», №2, 2012.
4. Технологичность конструкции изделия. Справочник. Под общей редакцией Ю. Д. Амирова. Москва. Машиностроение. 1990 с.: ил.
5. Кузьмин В.В., Максимовский Д.Е. Методы преобразования геометрической информации машиностроительных деталей из графических систем в САПР технологических систем механической обработки (САПР ТП МО). Ж. «Вестник МГТУ «СТАНКИН»», №2, 2012г.
6. Кузьмин В.В., Схиртладзе А.Г. Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2008. - 279 с.:ил.
7. Старков В.К., Кузьмин В.В., Масленникова М.Ю. Методы математического программирования для задач комплексной оптимизации процесса резания. М.;Мосстанкин, 1990. – 59с.

15. Інформаційні ресурси

1. Електронна бібліотека Національного аерокосмічного університету «ХАІ»: <http://library.khai.edu> .
2. Електронна бібліотека кафедри №104: \\Domik\SHARED\Методические материалы.