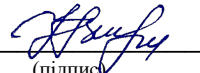


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра технології виробництва літальних апаратів (№ 104)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Гарант освітньої програми

 Ірина ВОРОНЬКО
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 30 » _____ 08 _____ 2024 р.

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ОСНАЩЕННЯ»**

**ДИСЦИПЛІНА 5
МАJOR "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)

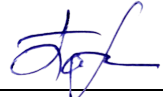
Освітня програма: «Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної
техніки»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з 01.09.2024 р.

Харків 2024 рік

Розробник(и): Павленко О.А., доцент каф. 104, к.т.н., доцент


(підпис)

Силабус розглянуто на засіданні кафедри № 104
«Технології виробництва літальних апаратів»

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2024 р.

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


(підпис)

Катерина МАЙОРОВА
(ініціали та прізвище)

Погоджений з представником
здобувачів освіти:

(підпис)

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача(-ів)

Олексій Павленко, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технології виробництва літальних апаратів (№ 104) ХАІ.

e-mail: alexey.pavlenko@khai.edu

Викладання курсів: автоматизоване проектування технологічного оснащення, інженерні основи об'ємного моделювання, інтегровані комп'ютерні технології проектування, комп'ютерні технології проектування, технологія виробництва авіаційної техніки, технології захисних покриттів українською та англійською для студентів денної та заочної форми навчання.

Напрямки досліджень: технологія виробництва літаків, процеси оброблення з ЧПУ, механооброблення, рециклінг відходів механічного оброблення, 3D-моделювання, дослідження процесу генерації газових сумішей зі забезпеченням потрібної якості компонентного складу.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 8.

Загальна кількість кредитів ЄКТС – 6.

Сумарна кількість годин – 180, включно з усіма видами діяльності, пов'язаними з викладанням, вивченням та оцінюванням викладених розділів.

Заплановані види навчальної діяльності – лекції (12 год.), практичні роботи (24 год.), самостійна робота (144 год.), поточні та підсумкові контролю. Кожен компонент – це час, який студент проводить у контакті з викладачами, що включає такі дії, як лекції, навчальні заняття та практика. Ці дії можуть здійснюватися онлайн і складатися з синхронної (з використанням середовищ реального часу, як-от Google Meet тощо) або асинхронної (з використанням інструментів системи Mentor, яку модерує викладач).

Очікується, що по-за меж запланованих аудиторних занять студенти будуть продовжувати власне самостійне навчання, аби поглибити свої знання та зрозуміти розділ, який вони вивчають. Така самостійна діяльність включає підготовку до лекцій шляхом читання підручників та галузевої літератури, роботу над прикладами, виконання самостійної роботи, підготовку до виконання та перевірки модульних контрольних робіт у аудиторії.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – фізика; вища математика; геометричне моделювання та графічні інформаційні технології, технології конструкційних матеріалів, технологія виробництва літаків і вертольотів (ЗШР), технологія виробництва літаків і вертольотів (МО).

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – інженерні основи об'ємного моделювання, інтегровані комп'ютерні технології проектування, теоретичні основи технології авіабудування, основи моделювання технологічних процесів, технологія виробництва літаків і вертольотів (вузлове складання)..

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

Завдання: вивчення теоретичних основ автоматизованого конструювання виробів та оснащення аерокосмічної техніки та набуття практичних навичок моделювання деталей авіаційних конструкцій у системі САПР, розвиток умінь самостійного аналізу й обґрунтованого вирішення питань проектування технологій виготовлення деталей аерокосмічної техніки за допомогою систем автоматизованого проектування (САПР), результатами якого є розроблення

директивних технологічних матеріалів для виготовлення деталей аерокосмічної техніки розмірною обробкою або листовим штампуванням.

Компетентності, які набуваються:

K01. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

K06. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

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.

K17. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.

Очікувані результати навчання:

ПР01. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань.

ПР04. Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій в обсязі, достатньому для навчання та професійної діяльності.

ПР05. Пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям 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

ПР08. Володіти логікою та методологією наукового пізнання, що ґрунтується на розумінні сучасного стану і методології предметної області.

ПР09. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів щодо процедур проєктування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки на всіх етапах їх життєвого циклу.

ПР15. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи проєктування, конструювання та виробництва елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПР20. Розуміти теоретичні принципи та практичні методи інструментального забезпечення взаємозамінності деталей авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПР21. Мати навички розробки технологічних процесів, в тому числі з застосуванням автоматизованого комп'ютерного проєктування виробництва конструктивних елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Навчання проводиться шляхом комбінації синхронних і асинхронних сесій, які можуть включати лекції й практичні заняття, а також консультацій з питань підготовки індивідуальних розрахункових робіт.

Оцінювання ведеться шляхом поточного контролю активності на лекційних заняттях, успішності роботи на практичних заняттях та оцінювання якості звітної матеріалу й опитування за контрольними питаннями. Підсумковий контроль – іспит.

Успіх студента залежить від особистої здатності здійснити перехід до самомотивованого, незалежного навчання. Дисципліна розроблена таким чином, щоб допомогти студентам у цьому розвитку, починаючи з лекцій та практичних занять за розкладом де забезпечуються основи знань і навичок з предмету, далі переходячи до індивідуальної роботи. З часом студенти мають брати на себе все більшу відповідальність за власне навчання, керуючись відгуками про свою роботу, які вони отримують. В основі навчання студента на кожному рівні є регулярне та дисципліноване індивідуальне читання, рефлексія, складання звітів, і саме ці навички незалежного навчання, перш за все, будуть найкращою допомогою для студента після закінчення університету.

4. 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. Правила вибору технологічного оснащення. 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».

Змістовний модуль 2.

Тема 3. Проєктування розподільчих штамів 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 штамів. Розрахунок виконавчих розмірів інструмента та отримання креслень та специфікацій. Доопрацювання креслень. Використання детальних креслень для доопрацювання складальних креслень.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовний модуль 1.

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

5. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачено.

6. 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 системою дистанційного навчання, конспектом, підручником.

Практичні заняття починаються з пояснення з використанням електронних дидактичних демонстраційних матеріалів (презентації). Далі виконуються роботи за індивідуальним завданням. Обов'язковим елементом практичного заняття є складання звіту.

Підготовка до практичних занять передбачає опрацювання лекційного матеріалу за темою заняття.

Опрацювання розділів програми, які не розглядаються під час лекцій, передбачає самостійне вивчення студентом відповідних тематичних питань. Для цього використовуються підручники, галузева література та мережеві інтернет-ресурси.

Підготовка до модульного контролю передбачає опрацювання теоретичних питань, перелік яких видається студентам викладачем або розміщується у системі Ментор.

7. Методи контролю

Контроль і оцінювання якості набутих знань, умінь та практичних навичок здобувачів має системний характер, базується на принципі наскрізного контролю, який здійснює під час практичних занять та консультацій.

Оцінювання знань здобувачів здійснюється на основі результатів поточного контролю та підсумкового контролю у вигляді екзамену.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на практичних заняттях	0...4	8	0...32
Модульна контрольна робота	0...26	1	0...26
Усього за модуль 1			0...58

Модуль 2			
Робота на практичних заняттях	0...4	4	0...16
Модульна контрольна робота	0...26	1	0...26
Усього за модуль 2			0...42
Загальна оцінка			0...100

Підсумковий контроль (екзамен) проводиться у разі відмови здобувача від результатів поточного тестування й за наявності допуску (графічного матеріалу, креслень, пояснювальної записки по практичній частині). Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 52 бали. Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань. За кожну повну, правильну відповідь на теоретичні запитання здобувач отримує по 26 балів.

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

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно (60...74). Мати мінімум знань та умінь. Мати уявлення про принципи автоматизованого проєктування 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 проєктуванні верстатного і штампового оснащення, консультуючись із викладачем.

Добре (75...89). Твердо знати основний та додатковий матеріал. Знати основні принципи автоматизованого проєктування 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 проєктування верстатного і штампового оснащення з мінімальними консультаціями викладача.

Відмінно (90...100). Повною мірою знати основний та додатковий матеріал. Чітко знати принципи автоматизованого проєктування 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 проєктування верстатного і штампового оснащення.

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

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Консультаційні заняття відбуваються відповідно до розкладу, а додаткові консультації можливі 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. Навчальний курс "Автоматизоване проєктування технологічного оснащення" в системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1012>

2. Кривцов В.С. Комп'ютерні інтегровані технології авіаційного виробництва. Ч.1. Автоматизоване проєктування штампового оснащення в системі "КОМПАС-Штамп [Текст]: Навч. посібн. / Ю.В. Д'яченко, В.Є. Зайцев, В.В. Коллеров, О.А. Павленко. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського „Харьк. авіац. ін-т”, 2002. – 71 с.

3. Кривцов В.С. Комп'ютерні інтегровані технології авіаційного виробництва. Ч.4. Автоматизоване проєктування штампів суміщеної дії в системі "КОМПАС-Штамп" [Текст]: Навч. посібн. / Ю.В. Д'яченко, В.Є. Зайцев, В.В. Коллеров, О.А. Павленко. – Харьков: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського „Харьк. авіац. ін-т”, 2003. – 56 с.

4. Кривцов В.С. 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.

5. 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.

6. 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.

11. Рекомендована література

Базова

7. ДСТУ ГОСТ 3.1001:2014 ЄСТД. Загальні положення. (ГОСТ 3.1001-2011, IDT).
8. ДСТУ ГОСТ 3.1102:2014 ЄСТД. Стадії розробки та види документів. Загальні положення. (ГОСТ 3.1102-2011, IDT).
9. ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 ЄСТД. Основні написи. Загальні положення. (ГОСТ 3.1103-2011, IDT).
10. ДСТУ ГОСТ 3.1105:2014 ЄСТД. Форми та правила оформлення документів загального призначення. (ГОСТ 3.1105-2011, IDT).
11. ДСТУ ГОСТ 3.1116:2014 ЄСТД. Нормоконтроль. (ГОСТ 3.1116-2011, IDT).
12. ДСТУ ГОСТ 3.1127:2014 ЄСТД. Загальні правила виконання текстових технологічних документів. (ГОСТ 3.1127-93, IDT).
13. ДСТУ ГОСТ 3.1128:2014 ЄСТД. Загальні правила виконання графічних технологічних документів. (ГОСТ 3.1128-93, IDT).
14. ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT).
15. ДСТУ ГОСТ 2.052:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна модель виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.052-2006, IDT).
16. ДСТУ ГОСТ 2.053:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна структура виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.053-2006, IDT).
17. ДСТУ 2232-93. Базування та бази машинобудування. Терміни та визначення. – Введ. 09.09.93. – К. : Держстандарт України, 1994. – 35 с.
18. ДСТУ 2249-93. Оброблення різанням. Терміни, визначення та позначення. – Введ. 01.01.95. – Київ : Держстандарт України, 1994. – 63 с.

Допоміжна

19. ДСТУ 2974-95 Технологічне підготування виробництва.
20. Suchy, I. Handbook of Die Design, Second Edition. The McGraw-Hill Company (2005). – 711 p.
21. Boljanovic, V. Sheet metal forming processes and die design. Industrial Press Inc., New York (2006). – 219 p.

22. Hoffman, E. Jig and Fixture Design, Fifth Edition. Delmar, Cengage Learning, NY 12065 USA (2004). – 369 p.

23. Joshi, P. Jigs and Fixtures. Design Manual, Third Edition. The McGraw-Hill Company (2006). – 237 p.

12. Інформаційні ресурси

1. Електронна бібліотека Національного аерокосмічного університету «ХАІ»: <http://library.khai.edu>;

2. Гугл диск з методичними матеріалами кафедри:
<https://drive.google.com/drive/folders/1qKO8JqpayKrcHnIAutqKZTnk77uRSltj>;

3. Сайт кафедри: <https://k104.khai.edu/>