

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра технологій виробництва авіаційних двигунів (№ 204)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник робочої групи групи


(підпис)

С.М. Нижник

(ініціали та
прізвище)

«_____» _____ 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

САПР технологічних процесів
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань

13 «Механічна інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність

134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма

*Технології виробництва авіаційних двигунів
та енергетичних установок*

(найменування спеціальності)

Форма навчання

д

**Рівень вищої
освіти**

перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма САПР технологічних процесів
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
освітньою програмою Технології виробництва авіаційних двигунів
та енергетичних установок

«02» 07 2021 р, 14 с.

Розробник Третяк Володимир Васильович, професор
(прізвище та ініціали, посада, наукова
ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри

технологій виробництва авіаційних двигунів
(назва кафедри)

Протокол № 10 від « 02 » 07 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(наукова ступінь
та вчене звання)


(підпис)

А. І. Долматов
(ініціали та
прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів 4.5 Екзаменаційних модулів: 2 2 змістових модулів: Загальна кількість годин: 135 Тижневих годин для денної форми навчання студента: 7-й семестр: самостійної роботи – 79; аудиторних – 56. РГР -7	Галузь знань: 13 “ <u>Механічна інженерія</u> ” Спеціальність: 134 “Авіаційна та ракетно-космічна техніка» Освітня програма «Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок» Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Рік підготовки 2021 / 2022
		Семестр
		7-й
		Лекції:
		16
		Практичні заняття:
		40
		Індивідуальні заняття:
		-
		Самостійна робота
		79
		Вид контролю
		Іспит

* – кількість годин на першу/другу половину семестру.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

7-й семестр - 56 / 79

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни : вивчення структури, принципів побудови, стадій розробки, а також отримання практичних навичок роботи з системами автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП).

Завдання дисципліни : освоєння класифікації існуючих САПР ТП і областей їх використання для вирішення комплексу завдань, пов'язаних з розробкою технологічних процесів (ТП) виготовлення виробів машинобудування.

Мета: вивчення, структури, принципів побудови, стадій розробки, а також отримання практичних навичок роботи з системами автоматизованого проектування технологічних процесів (САПР ТП).

Завдання: освоєння класифікації існуючих САПР ТП і областей їх використання для вирішення комплексу завдань, пов'язаних з розробкою технологічних процесів (ТП) виготовлення виробів машинобудування.

Згідно з вимогами освітньо-професійних програми студенти повинні мати:

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК 3. Здатність призначити оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ФК 5. Здатність проектувати та здійснювати випробування елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки, її обладнання, систем та підсистем.

ФК 6. Здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ФК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.

ПРН4. Пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.

ПРН8. 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.

ПРН10. Володіти навичками визначення навантажень на конструктивні елементи авіаційної та ракетно-космічної техніки на усіх етапах її життєвого циклу.

ПРН12. Описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Призначати оптимальні матеріали для елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки з урахуванням їх структури, фізичних, механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів.

ПРН14. Описувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних і технологічних властивостей матеріалів та конструкцій.

ПРН15. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи проектування, конструювання та виробництва елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПРН17. Розуміти та обґрунтовувати послідовність проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПРН20. Розуміти теоретичні принципи та практичні методи інструментального забезпечення взаємозамінності деталей авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПРН21. 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: У курсі САПР технологічних процесів знаходять прикладне значення багато питань з курсів вищої математики, нарисної геометрії, програмування та методам обчислень, інженерної та комп'ютерної графіки, комп'ютерних технологій проектування та ряду інших.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Принципи, задачі і методи проектування в САПР ТП.

Тема 1. Принципи і задачі проектування в САПР ТП. Рівні, аспекти і етапи проектування. Ієрархічні рівні описів у проєктованих об'єктах. Приклади блоково-ієрархічної структури уявлень про об'єкти в різних областях техніки. Аспекти опису проєктування в САПР. Складові частини процесу проектування. Зовнішнє і внутрішнє проектування. Приклади параметрів проєктованих об'єктів.

Тема 2. Типові проектні процедури і режими проектування в САПР. Класифікація типових процедур (задач) проектування. Типова послідовність проектних процедур. Режими проектування. Ввиди математичних моделей. Вимоги до математичних моделей. Ознаки класифікації математичних моделей. Методика отримання математичних моделей елементів.

Тема 3. Методи структурного синтезу. Класифікація задач структурного синтезу. Ознаки задач структурного синтезу. Рівні складності формалізації задач синтезу. Підходи до вирішення задач структурного синтезу.

Тема 4. Методи параметричного синтезу. Класифікація задач параметричного синтезу. Основні і допоміжні задачі САПР. Структура інтелектуальної системи. Задачі інтелектуальних систем. Загальносистемні характеристики інформаційної системи.

Тема 5. Принципи об'єктно-орієнтованого програмування в САПР ТП. Загальна характеристика об'єктно-орієнтованих візуальних компонентів. Властивості події, методи. Введення і редагування інформації в характеристика в об'єктно-орієнтованому середовищі. Відображення тексту. Введення і редагування інформації. Однострокові редактори. Багатострокові редактори. Загальні елементи компонентів редагування. Приклади об'єктно-орієнтованих компонентів редагування.

Тема 6. Робота в сучасному об'єктно-орієнтованому середовищі. Принципи і методи розробки об'єктно-орієнтованої прикладки. Робота з об'єктно-орієнтованими компонентами - кнопками. Стандартні кнопки. Кнопка з малюнками. Кнопка швидкого доступу. Приклади використання об'єктно-орієнтованих компонентів - кнопок. Використання об'єктно-орієнтованих компонентів - перемикачів. Перемикачі з залежною фіксацією. Перемикачі з незалежною фіксацією. Приклади використання об'єктно-орієнтованих компонентів - перемикачів.

Тема 7. Розробка об'єктно-орієнтованих прикладок в САПР ТП. Принципи і робота з меню в об'єктно-орієнтованому середовищі. Головне меню. Контекстне меню. Конструктор меню. Динамічне настроювання меню. Комбіновані клавіші. Синхронізація управління компонентів. Модифікація списочного меню. Використання об'єктно-орієнтованих компонентів - об'єднаних елементів управління. Групи. Панелі. Області прокрутки. Фрейми. Приклади використання об'єктно-орієнтованих компонентів об'єднаних елементів управління.

Модуль 2. Методи роботи з сучасними САПР системами.

Тема 8. Призначення і можливості менеджера проєктів. Призначення менеджера ресурсів і його особливості роботи. Настроювання BASE I BDE. Робота з базою даних INTERBASE. Структура сучасної системи. Запуск системи. Робота з головним меню. Дерево ресурсів. Організація і визначення. Розробка нової групи. Розробка нового ресурса. Маніпуляції з ресурсами.

Тема 9. Робота з конструктором таблиць ресурсів. Організація таблиць ресурсів із змінною структурою. Вікно конструктора. Атрибути полів. Розробка Навігатора таблиць. Створення і редагування полів таблиць. Зміна порядку полів. Словник полів. Автозаповнення.

Тема 10. Розробка бази даних технологічних ресурсів. Правила заповнення таблиць даними. Дублювання записом. Робота з полями, пов'язаними з таблицями, списками. Хранилища даних. Робота з генератором бланків.

Тема 11. Розробка технологічних процесів з умовами і параметрами. Робота в технологічній CAM/CAD/CAE системі. Розробка умов і параметрів. Опис параметрів в системі. Формування параметризованого технологічного процесу. Розробка технологічної документації.

Тема 12. Ідеологія і стратегія роботи в сучасній САМ системі. Можливості інтелектуальних САМ систем. Можливості 2.5-координатної обробки. Можливості 3-координатної фрезерної обробки. Можливості ротаційної обробки. Можливості 5 координатної індексної обробки. Можливості 5-координатної безперервної обробки.

Тема 13. Робота з головним меню системи. Панелі управління. Системи координат. Панелі управління системами коорди. Створення фрезерної системи координат - за допомогою діалогового вікна. Створення токарної системи координат за допомогою діалогового вікна. Панель стандартних векторів погляду. Графічне вікно і управління візуалізацією. Графічне вікно. Управління візуалізацією.

Тема 14. Робота з файлами і обмін даними. Робота з файлами проектів. Робота з файлами, що імпортуються. Робота з файлами налаштування постпроцесора. Робота з файлами управляючих програм. Експорт об'єктів в DXF. Підготовка геометричної моделі. Структура геометричної моделі. Типи геометричних об'єктів. Група. Вибір об'єктів. Редагування структури геометричної моделі. Імпорт геометричних об'єктів. Середовище двовимірних геометричних побудов..

Тема 15. Створення технології обробки об'ємної деталі. Загальні принципи формування технології обробки. Формування послідовності операцій. Формування послідовності операцій. Створення нової операції. Виконання операції. Генерація управляючої програми. Генерація розрахунково-технологічної карти.

Тема 16. Розробка типових технологічних процесів. Типи технологічних операцій. Група операцій. Налаштування технологічних операцій. Геометричні параметри операції. Завдання деталі, заготовки і оснащення Робоче завдання для операцій 2D і 3D обробки кривих і операції. Вирізка. Робоче завдання для операції гравіювання і операції вибірки області. Робоче завдання для операцій об'ємної обробки. Робоче завдання для операцій 2.5D обробки. Робоче завдання для токарних операцій. Робоче завдання для операції обробки отворів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	У тому числі										
		Л	П	лаб	інд	С.р.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Принципи, задачі і методи проектування в САПР ТП												
Тема 1. Принципи і задачі проектування в САПР ТП.	8	1	2	-	-	5						
Тема 2. Типові проектні процедури і режими проектування в САПР.	8	1	2	-	-	5						
Тема 3. Методи структурного синтезу.	8	1	3	-	-	5						

Тема 4. Методи параметричного синтезу.	8	1	3	-	-	5						
Тема 5. Принципи об'єктно-орієнтованого програмування в САПР ТП	9	1	2	-	-	5						
Тема 6. Робота в сучасному об'єктно-орієнтованому середовищі.	11	1	3	-	-	7						
Тема 7. Розробка об'єктно-орієнтованих парикладок для сучасних САПР ТП.	11	1	3	-	-	7						
Тема 8. Призначення і можливості менеджера проектів.	9	1	2	-	-	6						
Всього	67	8	20	-	-	39	-	-	-	-	-	-
Змістовний модуль №2												
Тема 9. Робота з конструктором таблиць ресурсів.	8	1	2	-	-	5						
Тема 10. Розробка бази даних технологічних ресурсів.	9	1	3	-	-	5						
Тема 11. Розробка технологічних процесів з умовами і параметрами.	9	1	3	-	-	5						
Тема 12. Ідеологія і стратегія роботи в сучасній САМ системі.	9	1	2	-	-	6						
Тема 13. Робота з головним меню системи.	9	1	2	-	-	6						
Тема 14. Робота з файлами і обмін даними.	9	1	2	-	-	6						
Тема 15. Створення технології обробки об'ємної деталі	9	1	3	-	-	6						
Тема 16. Розробка типових технологічних процесів.	9	1	3	-	-	6						
Разом 2 модуль	68	8	20	-	-	40						
Разом 1і 2 модуль	135	16	40	-	-	79	-	-	-	-	-	-

5. Лабораторні роботи:

Найменування лабораторних робіт	Годин:
	-

6. Теми практичних занять

	Найменування лабораторних робіт	Годин
1	Робота з менеджером ресурсів і його особливості роботи. Настроювання BASE I BDE.	2
2	Створення і редагування таблиць в менеджері ресурсів.	2
3	Настроювання BASE I BDE.	2
4	Розробка ТП з умовами і параметрами.	2
5	Формування параметризованого технологічного процесу. Розробка технологічної документації.	2
6	Розробка прикладки для розрахунків режимів різання токарної операції.	2
7	Розробка прикладки для розрахунків режимів різання свердлильної операції.	2
8	Розробка прикладки для розрахунків режимів різання фрезерної операції.	2
9	Розробка типового технологічного процесу в сучасній САПР системі	2
10	Розробка групового технологічного процесу	4
11	Розробка прикладки для розробки параметризованого креслення заготовки.	2
12	Розробка технологічної документації в сучасній САПР системі.	4
13	Знайомство зі принципами і устроєм сучасної САМ системи	2
14	Розробка токарної операції в сучасній САМ системі.	4
15	Розробка свердлильної операції в сучасній САМ системі.	4
16	Розробка токарної операції в сучасній САМ системі.	4
Разом за 7 семестр		40

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвідку САПР. Основи. САПР ТП: поняття, стадії створення, принципи побудови, склад і структура, класифікація.	7
2	Методичне забезпечення САПР ТП. Лінгвістичне забезпечення САПР ТП. Математичне забезпечення САПР ТП. Програмне забезпечення САПР ТП. Технічне забезпечення САПР ТП. Інформаційне забезпечення САПР ТП. Організаційне забезпечення САПР ТП.	7
3	Сучасні САПР ТП. Автоматизація технологічного проектування: рішення двох - трьох технологічних завдань з використанням комп'ютерів. Експертні системи технологічного призначення. Перспективи розвитку. CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM системи.	8

4	Технології інформаційної підтримки життєвого циклу виробів. Системи та підсистеми ERP, стандарти MRP II.	9
5	Аналіз робочих креслень деталей авіадвигунів. Оформлення інформації в САПР ТП.	9
6	Визначення виду заготовки та методу її виконання. Визначення показників технологічності деталі. Оформлення інформації в САПР ТП.	9
7	Визначення етапів технологічного процесу виготовлення, технологічних баз, послідовності операцій обробки основних поверхонь деталі.	9
8	Напівавтоматичне проектування плану технологічного процесу виготовлення деталі та оформлення технологічної документації.	9
9	Створити умову для вибору технологічного оснащення на операцію – токарна, фрезерна та ін. (завдається викладачем). Оформлення інформації в САПР ТП. Створити умову для вибору інструменту на основний перехід. Оформлення інформації в САПР ТП. Тестування роботи умов.	11
10	Висновки	1
	Разом:	79

8. Домашнє завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробка математичної моделі технологічного процесу і отримання технологічної документації в середовищі сучасної САПР системи. Отримання технологічної документації.	7

9. Методи навчання

Основні форми навчання:

- лекційна;
- практичні роботи;
- самостійна робота студента;
- іспит.

На лекціях студентів даються основні поняття, основи теорії, закономірності, необхідні для підготовки до виконання практичних робіт, самостійної роботи, а також виконання індивідуального завдання.

Лекція, розв'язує дидактичну задачу – дає знайомство з темою, організовує та структурізує сприйняття матеріалу, формулює основні проблеми і методи їх вирішення.

Проведення практичних робіт базується на виконанні студентами робіт з конкретними САПР системами згідно завдання до практичних робіт.

Основною формою навчання є самостійна робота. До неї не можна приступати без певного багажу знань, які даються на лекції. Під час самостійної роботи студенти поглиблено вивчають лекційний матеріал, готуються до проведення практичних робіт, виконують самостійну роботу згідно завдання.

10. Методи контролю

Матеріал дисципліни розбито на два змістовних модулі:

Модуль 1. Принципи, задачі і методи проектування в САПР ТП.

Модуль 2. Методи роботи з сучасними САПР системами.

Складання модуля 1 – на 6-му тижні (один раз), складання модуля 2 – на 12-му тижні.
До складання модулів студент допускається за умови виконання всіх видів обов’язкових робіт, передбачених у модулях.

Семестр 7 – іспит.

11. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

11.1 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	1 .. 2	8	8 ... 16
Модульний контроль	5 ... 6	2	10 .. 12
Виконання і захист практичних робіт	1 ... 1.5	12	12 ... 18
Виконання домашнього завдання	0 ... 2	1	0 ... 2
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	1 ... 2	4	4 ... 8
Модульний контроль	5 ... 6	2	10 ... 12
Виконання і захист практичних робіт	1 ... 1.5	8	8 ... 12
Виконання і захист домашнього завдання	8 ... 18	1	8 ... 18
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Допуск до іспиту надається за умов відпрацювання та здачі усіх практичних робіт та домашнього завдання.

Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань та двох практичних робіт. Теоретичні запитання розподілено таким чином:

Перше запитання - змістовний модуль 1.

Друге запитання – змістовний модуль 2.

Третє запитання – тематика практичних робіт 1 модуля.

Четверте запитання – тематика практичних робіт 2 модуля.

Максимальна кількість балів за кожне запитання – 25.

11.2 Якісні критерії оцінювання

Для одержання позитивної оцінки студент повинен **вміти:**

- розробляти конкурентоспроможні технологічні процеси виготовлення деталей в САПР системі;
- оцінювати рівень автоматизації виробництва деталей в САПР системі;
- використовувати нові методи автоматичного контролю процесів і якості продукції, що випускається;
- орієнтуватися в різноманітті існуючих САПР ТП і вибирати оптимальну;
- створювати технологічні бази даних для вирішення задач проектування ТП.
- використовувати інформаційні і комунікаційні технології та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.

знати:

- математичне моделювання виробу, виробничої й експлуатаційної системи при рішенні завдань забезпечення технологічності;
- взаємозв'язок з типом виробництва складу розв'язуваних завдань і ступеня їхнього опрацювання;
- основні характеристики, переваги та недоліки сучасних САПР технологічних процесів.
- основи електронного документообігу.
- методи автоматизованого проектування технологічних процесів.
- структуру сучасних САПР технологічних процесів.

11.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати необхідний мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі та практичні роботи. Скласти модульне тестування з позитивною оцінкою, знати математичне моделювання виробу, виробничої й експлуатаційної системи при рішенні завдань забезпечення технологічності; взаємозв'язок з типом виробництва складу розв'язуваних завдань і ступеня їхнього опрацювання; основні характеристики, переваги та недоліки сучасних САПР технологічних процесів; основи електронного документообігу; методи автоматизованого проектування технологічних процесів; структуру сучасних САПР технологічних процесів, вміти розробляти конкурентоспроможні технологічні процеси виготовлення деталей в САПР системі; оцінювати рівень автоматизації виробництва деталей в САПР системі; використовувати нові методи автоматичного контролю процесів і якості продукції, що випускається; орієнтуватися в різноманітті існуючих САПР ТП і вибирати оптимальну; створювати технологічні бази даних для вирішення задач проектування ТП. використовувати інформаційні і комунікаційні технології та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.

Добре (75-89). Твердо опанувати мінімум знань та вмінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Скласти модульне тестування на оцінку «добре». Знати математичне моделювання виробу, виробничої й експлуатаційної системи при рішенні завдань забезпечення технологічності; взаємозв'язок з типом виробництва складу розв'язуваних завдань і ступеня їхнього опрацювання; основні характеристики, переваги та недоліки сучасних САПР технологічних процесів; основи електронного документообігу; методи автоматизованого проектування технологічних процесів; структуру сучасних САПР технологічних процесів. Вміти розробляти конкурентоспроможні технологічні процеси виготовлення деталей в САПР системі; оцінювати рівень автоматизації виробництва деталей в САПР системі; використовувати нові методи автоматичного контролю процесів і якості продукції, що випускається; орієнтуватися в різноманітті існуючих САПР ТП і вибирати оптимальну; створювати технологічні бази даних для вирішення задач проектування ТП. використовувати інформаційні і комунікаційні технології та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності. Мати уявлення про можливості застосування сучасних САПР технологічних процесів для проектування маршрутно-операційних технологічних процесів; про можливості організації колективної роботи над спільними проектами в розширених і віртуальних підприємствах; про можливості організації комплексного підходу до ведення проектної діяльності із застосуванням технологічного інтелектуального обладнання і програмних автоматизованих засобів. Мати навички використовувати інформаційні і комунікаційні технології та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності; використовувати новітні пакети прикладних програм при технологічних проектуваннях операцій; проектування технологічних процесів з урахування можливостей конкретного технологічного середовища САПР системи; розрахунків технологічних режимів в технологічному середовищі конкретної САПР системи.

Відмінно (90-100). Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Скласти модульне тестування з відмінною оцінкою (припускається здати один з двох модулів з оцінкою «добре» і кількістю балів не менше 80). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати математичне моделювання виробу, виробничої й експлуатаційної системи при рішенні завдань забезпечення технологічності; взаємозв'язок з типом виробництва складу розв'язуваних завдань і ступеня їхнього опрацювання; основні характеристики, переваги та недоліки сучасних САПР технологічних процесів; основи електронного документообігу; методи автоматизованого проектування технологічних процесів; структуру сучасних САПР технологічних процесів, Вміти розробляти конкурентоспроможні технологічні процеси виготовлення деталей в САПР системі; оцінювати рівень автоматизації виробництва деталей в САПР системі; використовувати нові методи автоматичного контролю процесів і якості продукції, що випускається; орієнтуватися в різноманітті існуючих САПР ТП і вибирати оптимальну; створювати технологічні бази даних для вирішення задач проектування ТП. використовувати інформаційні і комунікаційні технології та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності. Мати гарні навички використовувати інформаційні і комунікаційні технології та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності; використовувати нові пакети прикладних програм при технологічних проектуваннях операцій; проектуванні технологічних процесів з урахування можливостей конкретного технологічного середовища САПР системи; розрахунків технологічних режимів в технологічному в середовищі конкретної САПР системи.

11.4 Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	Для іспиту	Для заліку
90-100	Відмінно	Зараховано
75-89	Добре	
60-74	Задовільно	
01-59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Третьяк, В. В. Методи проектування технологічних процесів в САПР. Безпрототипне проектування. Навчальний посібник. В. В. Третьяк, В. Ф. Сорокін, О. В. Третьяк. Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 с. (Електр. ресурс).
2. Третьяк, В. В. Розробка програмного забезпечення для технологічних розрахунків в об'єктно-орієнтованому середовищі. Навч. посіб. / В. В. Третьяк. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т» 2020. – 76 с. (Електр. ресурс).
3. Сорокін, В. Ф. Проектування операцій на верстаті з ЧПК. Токарна обробка [Електронний ресурс] : навч. посіб. до практ. робіт / В. Ф. Сорокін, В. В. Третьяк, К. А. Данько. - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків, авіац. ін-т» 2018. - 50 с.
4. Проектування операцій для верстатів з ЧПК. Фрезерне оброблення. [Текст]: навч. посіб. для практ. робіт / В. Ф. Сорокін, В. В. Третьяк, А. В. Онопченко, К. А. Данько. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. Н. Е. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2018.- 46 с.
5. Проектування технологічних процесів імпульсного оброблення методами синтезу і адресації [Текст]. Навч. посіб / В. В. Третьяк, А. В. Онопченко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 р.
6. Конструкторсько-технологічна підготовка виробництва листових деталей методами імпульсного штампування. Навч. посіб. / А. М. Гринченко, В. В. Третьяк, Ю. В. Лемешко, А. В. Онопченко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 80 с.

7. Третьяк В.В. Розрахунок параметрів технологічного процесу штампування об'ємних деталей на імпульсному пресі. Навч. посібник. / В. В. Третьяк, В. Д. Сотников, Ю. О. Невешкін, А. В. Онопченко. – Харків. Нац аерокосм ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харьк. авіац. ін-т». 2018. - 52 с.
8. Інтерактивний навчальний комплекс для безпрототипного проектування об'єктів імпульсних технологій. Комп'ютерна програма / Третьяк В. В., Долматов А. І., Онопченко А. В., Федорова А. С., Блоха О. В. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 58590 від 11.02.2015.

. 14. Рекомендована література:

Базова

1. Проектування технологічних процесів у САПР ТП. Навч. посіб. В. В. Третьяк, В. Д. Сотников, С. В. Худяков, І. В. Скорченко. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 80 с.
2. Третьяк, В. В. Можливості програмного комплексу для проектування імпульсних технологій методами «Найближчого сусіда». Матеріали XXIV міжнародного конгресу авадвигунобудівників. Тези доповіді. / В. В. Третьяк, А. В. Онопченко. Матеріали XXIV міжнародного конгресу авадвигунобудівників. Тези доповіді. 2019 р. с. 95.
3. Проектування технологічних процесів імпульсного оброблення методами синтезу і адресації. Навч. посіб / В. В. Третьяк, А. В. Онопченко. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 с.
4. Третьяк, В. В. Особливості моделювання штампового оснащення для імпульсних технологій в базах знань з використанням алгоритмів структурного і параметричного синтезу / В. В. Третьяк, В. Ф. Сорокін, К. В. Бондарєва. Матеріали XXIII міжнародного конгресу авадвигунобудівників. Тези доповіді. 2018 р. – с. 85.
5. Третьяк В. В. Реалізація проектування елементів оснащення для імпульсного штампування в системі Edit Object / Матеріали XXIV міжнародного конгресу авадвигунобудівників. Тези доповіді. 2018 р. – с. 85.
6. Литвин, В. В. Інтелектуальні системи. Підручник / В. В. Литвин, В. В. Пасічник, Ю. В. Яцишин. – Львів. «Новий світ». – , 2009. – 406. стор.
7. Пасічник В.В. Сховища даних. Навчальний посібник / В. В. Пасічник, Н. Б. Шаховська. – Львів. «Магнолія». – , 2008. – 496. стор.
8. Берко, А. Ю. Системи. Баз даних та знань. Книга 1. Організація баз даних і знань. Посібник. / А. Ю. Берко, О. М. Верес, В. В. Пасічник. – Львів. «Магнолія». – , 2008. – 456. стор.

Допоміжна література

1. Богуслаев В. А., Качан А. Я., Долматов А. И., Мозговой В. Ф., Корневский Е.Я. Технология производства авиационных двигателей. 4.1, Основы технологии. - Запорожье, изд. ОАО «Мотор - Сич», 2007 г. - 518 с.
2. Богуслаев В.А., Качан А.Я., Яценко В.К., Долматов А.И., Богуслаев А.В., Мозговой В.Ф., Корневский Е.Я., Титов В.А. Ч.3. Методы обработки деталей авиационных двигателей - Запорожье, изд. ОАО «Мотор - Сич», 2008 г. - 638 с
3. Богуслаев В.А., Качан А.Я., Долматов А.И., Мозговой В.Ф., Корневский Е.Я. Технология производства авиационных двигателей. 4.2. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей авиационных «двигателей и технологическая подготовка производства.- Запорожье. Изд. ОАО.« Мотор-Сич» 2007.- 557 с.
4. Третьяк В.В. Методы расчета параметров импульсных технологий с использованием объектно-ориентированных пакетов прикладных программ. Учебное пособие. // В. В. Третьяк, А. М. Гринченко, А. В. Онопченко и др.- Х. Нац аерокосм ун-т им Н. Е. Жуковского «Харьк. авіац. ін-т». 2015. - 56 стр.

5. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделия [Текст]: учеб, пособие: в 2 ч. / Р. В. Воропай, А. А. Бреус, Н. В. Руденко, М. С. Романов. - Х. : Нац. аэрокосм, ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2013. - Ч. 1. - 104 с.
6. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделия [Текст]: учеб, пособие: в 2 ч. / М. С. Романов, Н. В. Руденко, Р. В. Воропай, А. А. Бреус. - Х.: Нац. аэрокосм, ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2014. Ч. 2. - 108 с.
7. Обработка металлов давлением /В.А. Богуслаев, В.В. Борисевич, В.К. Борисевич, С.А. Бычков, А.Ф. Виноградский, А.И. Долматов, Я.С. Карпов, В.С. Кривцов, С.Г. Кушнарченко, Н.И. Семишов -Учебник: В 2 кн. - Харьков. Нац. аэрокосмический ун-тет «Харьк. авиац. ин- т». 2002.- Кн.1. Прокатка, ковка, штамповка - с. 419.
8. Г. Б. Евгеньев Систематология инженерных знаний: Учеб пособие для Вузов.- М: изд МГТУ им. Баумана, 2001 -376 стр.
9. Емельянов В.В. Введение в интеллектуальное имитационное моделирование сложных дискретных систем. Изд. МГТУ им. Н.Э Баумана ,1998, 616 стр.
10. САПР технологических процессов, приспособлений й режущих инструментов инструментов: учеб, пособие для вузов / В.И. Аверченков, И.А. Каштальян, А.П. Пархутик. - Мн.: Вышш, шк., 1993. - 288 с.
11. САПР технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов: Учеб. пособие для вузов / В. И. Аверченков, И. А. Каштальян, А. П. Пархутик. - Мн.: Выш. шк., 1993. - 288с.
12. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования. — М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.— 79 стор.
13. Гаврилов Д. А. Управление производством на базе стандарта MRP II. — СПб, Питер, 2003.
14. Колчин А. Ф., Овсянников М. В., Стрекалов А. Ф., Сумароков С. В. Управление жизненным циклом продукции. — М.: Анахарсис, 2002.— 205 с.
15. Норенков И. П., Кузьмик П. К. Информационная поддержка наукоемких изделий. — М.: МГТУ им. Н. Э.Баумана, 2002.— 301 с.
16. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 272 с.

15. Электронные ссылки на НМЗД

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/ 01S_Sapr.pdf