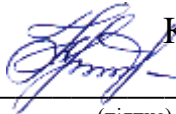


Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Технології виробництва авіаційних двигунів (№ 204)

ЗАТВЕРДЖУЮ

 Керівник проектної групи
Ю. О. Невешкін
(підпис) (ініціали та прізвище)

« » серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологія двигунобудування

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 15 Автоматизація та приладобудування
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
(код та найменування напряму підготовки)

Освітня програма: Комп'ютерні технології проектування та виробництва
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна


Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Розробник: С.М. Нижник, доцент, к.т.н. каф.204

(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)

(підпис)



Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Технологій виробництва авіаційних двигунів

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2023 р.

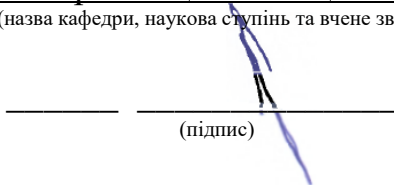
Завідувач кафедри технології виробництва авіаційних двигунів д. т. н., професор

(назва кафедри, наукова ступінь та вчене звання завідувача)

(підпис)

А.І. Долматов

(ініціали та прізвище)



Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів 8	Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» (шифр і назва)	Вибіркова (за вибором)	
		Рік підготовки: 2023/2024	
Екзаменаційних модулів: 3		Семестр	
Змістових модулів 3		7-й	
Загальна кількість годин 240	Освітня програма: «Комп'ютерні технології проектування та виробництва»	Лекції	
		32 год	
		Практичні	
		48 год	
Тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних – 6 самостійної роботи студента –9	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лабораторні	
		16 год	
		Самостійна робота	
		48 год.	
		Індивідуальні завдання:	
		Вид контролю:	
		Модульний контроль/ Іспит, диф.залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: 96/144.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь та навичок для застосування у професійній діяльності у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. Технологічна підготовка спеціалістів, які розробляють технологічні процеси для виробництва деталей з використанням комп'ютерної техніки для верстатів з ЧПК.

Завдання – придбання фундаментальних знань про формоутворення поверхонь та методи обробки деталей на металорізальних верстатах з ЧПК, про різальний інструмент для верстатів з ЧПК, настроювання верстатів, базування деталей на верстатах з ЧПК; Проектування технологічних процесів оброблення деталей на верстатах з ЧПК.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральні компетентності:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі автоматизації та приладобудування або у процесі навчання, що передбачає

застосування методів і принципів автоматизації управління комп'ютерно-інтегрованими технологічними процесами та виробництвами.

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК12. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу систем автоматизації.

ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

ФК3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

ФК6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

ФК8. Здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ФК10. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

Очікувані результати навчання:

Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні:

ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН7. Вміти застосовувати сучасні методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

ПРН10.Здатність проводити аналіз виробничо-технічних систем в різних галузях промисловості як об'єктів автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації.

ПРН11. Вміти проектувати та налагоджувати спеціальні вимірювальні та керуючі системи з урахуванням властивостей виробничо-технологічних комплексів.

ПРН13. Вміти розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління складними технологічними процесами та виробництвом.

Пререквізити – Структурно-логічні міждисциплінарні зв'язки базуються на всіх навчальних дисциплінах попередніх семестрів, але в найбільшій мірі на професійно-орієнтованих з попередніх семестрів: «Метрологія і стандартизація», «Конструкційні матеріали», «Технічна механіка», «Ознайомча практика», «Методи та параметри формоутворення поверхонь» «Технологічні процеси та обладнання автоматизованих виробництв», «Виробнича практика».

Кореквізити – «Комп'ютерні технології у виробничих процесах», «Технологічне оснащення»

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Виробничі, технологічні та допоміжні процеси. Базування та бази в двигунобудуванні

Тема 1. Виробничі, технологічні та допоміжні процеси. Типи виробництв та їх особливості. Машина як об'єкт виробництва

Тема 2. Якість поверхні. Макро-, мікрогеометрія та структура поверхневого шару. Вплив умов обробки на якість поверхні.

Тема 3. Базування та бази в двигунобудуванні. Класифікація баз. . Основи вибору технологічних баз.

Тема 4. Установка та базування. Визначеність базування. Установочні системи. Закріплення деталей. Геометричне дослідження технологічного процесу. Перерахунок розмірів та допусків за умови зміни баз.

Тема 5. Побудова схеми технологічного процесу. Роль базування при наладці операції. Визначення точності взаємного положення поверхонь, виходячи з похибок окремих операцій

Змістовий модуль 2. Припуски на обробку. Розрахунки припусків.

Тема 6. Припуски на обробку. Загальні поняття та визначення. Фактори які впливають на припуск.

Тема 7. Розрахунки та оптимізація припусків на обробку і операційних розмірів для формоутворення циліндричних поверхонь нормативним та розрахунково-аналітичним методами.

Тема 8. Розрахунки та оптимізація припусків на обробку і операційних розмірів для формоутворення плоских поверхонь.

Тема 9. Розроблення, оформлення та аналіз розмірної схеми формоутворення плоских поверхонь і схем конструкторсько-технологічних розмірних ланцюгів плоских торцевих поверхонь деталі.

Тема 10. Розробка технологічного процесу виготовлення деталі АД.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Виробничі, технологічні та допоміжні процеси. Базування та бази в двигунобудуванні						
Тема 1. Виробничі, технологічні та допоміжні процеси. Типи виробництв та їх особливості. Машина як об'єкт виробництва	16	2	4	2		8
Тема 2. Якість поверхні. Макро-, мікрогеометрія та структура поверхневого шару. Вплив умов обробки на якість поверхні.	16	2	4	2		8
Тема 3. Базування та бази в двигунобудуванні. Класифікація баз. Основи вибору технологічних баз.	20	4	6	2		8
Тема 4. Установка та базування. Визначеність базування. Установочні системи. Закріплення деталей. Перерахунок розмірів та допусків за умови зміни баз.	18	2	6	2		8
Тема 5. Побудова схеми технологічного процесу. Роль базування при наладці операції. Визначення точності взаємного положення поверхонь, виходячи з похибок окремих операцій	14	2	4			8
Модульний контроль	2	2				
Разом за змістовим модулем 1	86	16	24			40
Модуль 2						
Змістовий модуль 2. Припуски на обробку. Розрахунки припусків.						
Тема 6. Припуски на обробку. Загальні поняття та визначення. Фактори які впливають на припуск.	18	2				16
Тема 7. Розрахунки та оптимізація припусків на обробку і операційних розмірів для формоутворення циліндричних поверхонь нормативним та розрахунково-аналітичним методами.	20	4				16
Тема 8. Розроблення, оформлення та аналіз розмірної схеми формоутворення	24	4				20

плоских поверхонь і схем конструкторсько-технологічних розмірних ланцюгів плоских торцевих поверхонь деталі.						
Тема 9. Розрахунки та оптимізація припусків на обробку і операційних розмірів для формоутворення плоских поверхонь.	20	4				16
Модульний контроль	2	2				
Разом за змістовим модулем 2	84	16				68
Усього годин	160	32	24	16		108
Модуль 3						
Змістовий модуль 3. Розробка технологічного процесу виготовлення деталі АД.						
Тема 10. Розробка технологічного процесу виготовлення деталі АД.	60		24			36
Разом за змістовим модулем 3	60		24			36
Усього годин	240	32	48	16		144

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Маркування різального інструменту для верстатів з ЧПК. Призначення геометричних параметрів інструменту для верстатів з ЧПК.	2
2	Призначення пристроїв для установки та закріплення заготовок на шпинделі верстата. Механізми зажиму інструмента в шпинделі верстата.	2
3	Визначення схеми установки деталі. Визначення нульової та вихідної точки верстатів з ЧПУ.	2
4	Виробничі, технологічні та допоміжні процеси.	2
5	Вплив умов обробки на якість поверхні	2
6	Базування та бази в двигунобудуванні.	2
7	Класифікація баз.	2
8	Вибір технологічних баз.	2
9	Визначення, обґрунтування виду початкової заготовки, способу і обладнання для її виготовлення, визначення точності розмірів, технічних умов, оформлення попереднього креслення заготовки для умов дрібносерійного виробництва.	4
10	Вибір та обґрунтування етапів технологічного процесу виготовлення, методів формоутворення та послідовності операцій формоутворення поверхонь на основі заводського варіанта.	4

11	Опрацювання, розроблення, обґрунтування та оформлення плану одиничного операційного технологічного процесу виготовлення деталі для умов дрібносерійного виробництва на основі заводського варіанта.	4
12	Розрахунки та оптимізація припусків на оброблення і операційних розмірів для формоутворення циліндричних та плоских поверхонь-представників нормативним та розрахунково-аналітичним методами для умов дрібносерійного виробництва. Оформлення креслення заготовки деталі для умов дрібносерійного виробництва.	6
13	Розроблення, оформлення та аналіз розмірної схеми формоутворення плоских поверхонь-представників і схем конструкторсько-технологічних розмірних ланцюгів плоских торцевих поверхонь деталі.	6
14	Аналіз, розрахунок та оптимізація конструкторсько-технологічних розмірних ланцюгів плоских торцевих поверхонь деталі.	4
15	Перерахунок та оптимізація операційних розмірів з метою отримання 100% гідності деталей. Обробка в умовах не суміщення конструкторських та технологічних баз.	2
16	Визначення вірогідності брака для формоутворюючих операцій, виконаних в умовах не суміщення баз	2

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Інструментальні матеріали: Інструментальні сталі. Тверді сплави. Мінералокераміка. Надтверді матеріали.	2
2	Різальний клин: Елементи різця. Координатні площини. Основні кути різця.	2
3	Різальний інструмент для верстатів з ЧПК. Маркування різального інструменту для верстатів з ЧПК. Конструктивні особливості та геометричні параметри інструменту для верстатів з ЧПК.	2
4	Зажимні пристрої. Класифікація зажимних пристроїв. Пристрої для установки та закріплення заготовок на шпинделі верстата. Механізми зажиму інструмента в шпинделі верстата.	2
5	Основні принципи проектування технологічних операцій на верстатах з ЧПК. Визначення схеми установки деталі. Нульові і вихідні точки верстатів з ЧПУ.	2
6	Базування та бази в двигунобудуванні.	2
7	Забезпечення принципів сумісництва баз, та єдинства баз для різноманітних схем та умов обробки.	2
8	Вибір технологічних баз	2

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Різальний інструмент для верстатів з ЧПК. (Тема 1).	2
2	Маркування різального інструменту для верстатів з ЧПК (Тема 1).	2
3	Конструктивні особливості та геометричні параметри інструменту для верстатів з ЧПК. (Тема 1).	2
4	Зажимні пристрої. Класифікація зажимних пристроїв. (Тема 1).	2
5	Пристрої для установки та закріплення заготовок на шпинделі верстата (Тема 1).	2
6	Механізми зажиму інструмента в шпинделі верстата (Тема 1).	2
7	Службове призначення машин (Тема 1).	2
8	Зв'язки між виконавчими поверхнями машин (Тема 1)	2
9	Види поверхонь деталей машин (Тема 1).	2
10	Поняття про якість поверхні. Макро -, мікрогеометрія і структура поверхневого шару. (Тема 2).	2
11	Критерії оцінки мікрогеометрії (Тема 2).	2
12	Вплив якості поверхні на експлуатаційні властивості деталей (Тема 2).	2
13	Теоретична форма мікропрофіля поверхні і її спотворення. Фактори, що визначають мікрогеометрію. (Тема 2).	2
14	Вплив умов обробки на якість поверхні (Тема 2).	2
15	Точність і продуктивність механічної обробки (Тема 2).	2
16	Типові схеми базування деталей машин (Тема 3)	2
17	Базування по трьох площинах (в координатний кут) (Тема 3).	2
18	Базування з використанням подвійної опорної бази (Тема 3).	2
19	Базування з використанням подвійної направляючої бази (Тема 3)	2
20	Класифікація баз за відібраними ступенями свободи(Тема 3)	2
21	Класифікація баз за характером їх конструктивного оформлення (Тема 3)	2
22	Класифікація баз за функціональним призначенням (Тема 3)	2
23	Визначеність і невизначеність базування (Тема 3)	2
24	Організована та неорганізована зміна баз (Тема 3)	2
25	Принцип єдності баз (Тема 3)	2
26	Вибір технологічних баз для обробки більшості поверхонь деталі (Тема 4)	2
27	Вибір технологічних баз для виконання першої операції (Тема 10)	2
28	Установка та базування (Тема 4)	2
29	Визначеність базування (Тема 4)	2
30	Установочні системи (Тема 4)	2
31	Закріплення деталей (Тема 4)	2
32	Роль базування при наладці операції (Тема 4)	2
34	Перерахунок розмірів та допусків за умови зміни баз (Тема 4)	2

35	Основні принципи проектування технологічних операцій на верстатах з ЧПК. Визначення схеми установки деталі. (Тема 5).	2
36	Нульові і вихідні точки верстатів з ЧПУ (Тема 5).	2
37	Структура технологічного процесу (Тема 5).	2
38	Техніко-економічні параметри виробництва (Тема 5).	2
39	Типи виробництв (Тема 5).	2
40	Побудова схеми технологічного процесу (Тема 6)	4
41	Визначення точності взаємного положення поверхонь, виходячи з похибок окремих операцій (Тема 6)	2
42	Припуски на обробку (Тема 6)	4
43	Загальні поняття та визначення (Тема 6)	4
44	Фактори які впливають на припуск (Тема 7)	4
45	Розрахунки та оптимізація припусків на обробку і операційних розмірів для формоутворення циліндричних поверхонь нормативним та розрахунково-аналітичним методами (Тема 7)	4
46	Розрахунки та оптимізація припусків на обробку і операційних розмірів для формоутворення плоских поверхонь (Тема 8)	4
47	Розроблення, оформлення та аналіз розмірної схеми формоутворення плоских поверхонь і схем конструкторсько-технологічних розмірних ланцюгів плоских торцевих поверхонь деталі (Тема 9)	4
49	Виконання КП	36
	Разом	144

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми

Курсовий проект:

Розрахунки та розроблення маршрутно-операційного технологічного процесу виготовлення деталі авіаційного двигуна

1. Визначення, обґрунтування виду початкової заготовки, способу і обладнання для її виготовлення, визначення точності розмірів, технічних умов, оформлення попереднього креслення заготовки для умов дрібносерійного виробництва.

2. Вибір та обґрунтування етапів технологічного процесу виготовлення, методів формоутворення та послідовності операцій формоутворення поверхонь на основі заводського варіанта.

3. Опрацювання, розроблення, обґрунтування та оформлення плану одиничного операційного технологічного процесу виготовлення деталі для умов дрібносерійного виробництва на основі заводського варіанта.

4. Розрахунки та оптимізація припусків на оброблення і операційних розмірів для формоутворення циліндричних та плоских поверхонь-представників нормативним та розрахунково-аналітичним методами для умов дрібносерійного виробництва. Оформлення креслення заготовки деталі для

умов дрібносерійного виробництва.

5. Проектування та оформлення формоутворюючих операцій-представників на верстатах з ЧПК.

6. Розроблення та оформлення комплекту технологічної документації маршрутно-операційного технологічного процесу виготовлення деталі

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

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			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...25
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...25
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Усього за 7 семестр			0...100

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

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 50	до30	до 20	100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з:

1. Теоретичне питання – 40
2. Теоретичне питання – 40
3. Практичне питання – 20

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- конструкційні матеріали, закономірність формування та управління властивостями матеріалів при механічних, термічних та інших впливах на них;
- фізичні основи різання металів;
- призначення та класифікація оброблювального матеріалу та матеріалу різального інструменту;
- основні методи обробки;
- основні принципи проектування технологічного процесу обробки деталей на верстатах з ЧПК;
- конструкцію типових різальних інструментів;
- характеристики та категорії точності, основні елементи погрішності обробки;
- номенклатуру існуючого технологічного обладнання для механічної обробки деталей;
- технологічні можливості кожного виду обладнання, методику реалізації цих можливостей;
- технологічні та конструкторські бази, та основні принципи базування;
- особливості металорізальних верстатів з числовим програмним керуванням;
- установку та базування, визначеність базування;
- установочні системи, закріплення деталей;
- припуски на обробку, загальні поняття та визначення;
- фактори які впливають на припуск.
- вміти вибирати матеріал для тих або інших деталей у кожному конкретному випадку;
- вибирати економічно найбільш доцільне обладнання для виконання заданих умов обробки;
- вибирати різальний інструмент для заданих умов обробки;
- назначати матеріал різального інструменту заданих умов обробки;
- назначати технологічні бази;
- визначати похибки обробки;
- розраховувати припуски на обробку та операційні розміри для формоутворення поверхонь.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом 6 семестру

- **Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Знати конструкційні матеріали, закономірність формування та управління властивостями матеріалів при механічних, термічних та інших впливах на них. Знати фізичні основи різання металів. Знати основні принципи проектування операцій обробки деталей на верстатах з ЧПК.
- **Добре (75 - 89).** Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти назначати різальний інструмент, технічні параметри металорізальних верстатів, вміти складати технічне обґрунтування вибору обладнання при проектуванні технологічного процесу. Знати технологічні та конструкторські бази, та основні принципи базування, назначати технологічні бази. Вміти розраховувати припуски на обробку та операційні розміри для формоутворення поверхонь.

- **Відмінно (90 - 100).** Повно знати основній та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі інструменти та верстати, які використовуються при проектуванні технологічних процесів. Оцінювати продуктивність обробки різанням. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

12.4 Критерії оцінювання роботи студента за виконання курсового проекту
Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі практичні роботи. Виконати курсовий проект у повному обсязі, згідно з планом роботи.

- **Добре (75 - 89).** Твердо знати мінімум знань. Показати вміння виконувати всі розрахунки з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботі.
- **Відмінно (90 - 100).** Повно знати основній та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати послідовність технологічного процесу. Оцінювати продуктивність технологічного процесу. Безпомилково виконувати та захищати всі розрахунки з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботі.

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. Точність формоутворення поверхонь і базування деталей [Електронний ресурс]: навч. посібник / В. Д. Сотников, Ю. О. Невешкін, С. В. Худяков, В. В. Третьяк; за заг. редакцією В. Д. Сотникова. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін.-т», 2018. – 206 с.
2. Проектування технологічних процесів в САПР ТП. [Текст] / В.В. Третьяк, В. Д. Сотников, С.В. Худяков, І.В. Скорченко. Навчальний посібник до дипломного проектування. Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського. Харків. авіац. ін-т», 2020, с. 80.

14. Рекомендована література. Базова

1. Долматов А.И., Белоконь Б.С., Князев М.К., Гранин В.Ю., Курин М.А. Проектирование технологических процессов механической обработки. Расчеты припусков и операционных размеров. Харьков: Харк. авиац. ин-т, 2014. 176 с.
2. Кукляк, М.Л. Металорізальні інструменти. Проектування [Текст]: навч. посібник / М.Л. Кукляк, І.С. Афтаназів, І.І. Юрчишин. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2003. – 556 с.
3. Якімов, О.В. і ін. Технологія машино- та двигунобудування [Текст]: Підручник / Якімов О.В. і інш. – Одеса, ОНПУ, 2005. – 720 с.

Допоміжна

1. Технология производства авиационных двигателей [Текст]: в 4 ч. / В.А. Богуслаев, А.Я. Качан, А.И. Долматов и др.; под общ. ред. В.А. Богуслаева. – Запорожье: Изд-во ОАО «Мотор Січ», 2007. – Ч. 1: Основы технологии. – 2007. – 518 с.; Ч. 2: Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей авиационных двигателей и технологическая подготовка производства. – 2007. – 557 с.; Ч. 3: Методы обработки деталей авиационных двигателей. – 2008. – 638 с.

15. Інформаційні ресурси

1. http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_1002Tehnologiyadvigunobuduvannya.pdf