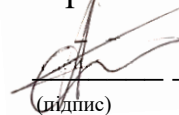


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Технологій виробництва авіаційних двигунів» (№204)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Л.Г Бойко

(ініціали та прізвище)

« » 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологія газотурбобудування

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 – Електрична інженерія

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 142 – Енергетичне машинобудування

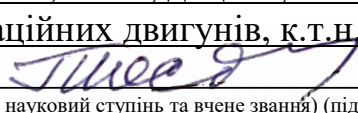
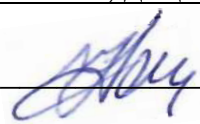
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Газотурбінні установки і компресорні станції

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробники: Некрасов О.Д. професор кафедри технологій виробництва
авіаційних двигунів, к.т.н., доцент; Шестаков Г.О., доцент кафедри технологій
виробництва авіаційних двигунів, к.т.н.,
доцент  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри
“Технологій виробництва авіаційних
двигунів”

(назва кафедри)

Протокол № 10 від «02» липня 2021 р.

Завідувач кафедри технологій виробництва авіаційних
двигунів

д. т. н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

А.І.Долматов

(ініціали та прізвище)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)	
Кількість кредитів – 7,5	Галузь знань: <u>14 Електрична інженерія</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>142 Енергетичне машинобудування</u> (код і найменування) Освітня програма Газотурбінні установки і компресорні станції (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Вибіркова дисципліна	
Кількість модулів - 4		Навчальний рік	
Кількість змістових модулів - 4		2021 / 2022	
Індивідуальне завдання: 6-й семестр Проектування операції механічної обробки деталі. 7-й семестр Проектування маршрутного технологічного процесу виробництва деталей ГТУ.		Семестр	
		6-й	7-й
		Лекції:	
		32	16
		Практичні, семінарські	
Загальна кількість годин: 104/225			24
		Лабораторні	
		32	
		Самостійна робота	
		71 годин	50
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: 6-й семестр аудиторних 4,0; самостійної роботи студента – 4,5. 7-й семестр аудиторних 2,5; самостійної роботи – 3..		Вид контролю	
	Модульний контроль, залік	Модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: **6-й семестр** 64/71; **7-й семестр** 40/50.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – дати знання про суттєвість, технологічні особливості процесів виготовлення деталей газотурбінних установок і компресорних станцій, підготувати студентів до самостійного вирішення питань проектування технологічних процесів виробництва газотурбінних установок і компресорних станцій та засобів їх технологічного оснащення.

Завдання: вивчення дисципліни “Технологія газотурбобудування” є набуття студентами необхідних професійних компетенцій та навичок ефективно проектувати та впроваджувати у виробництво сучасні технологічні процеси газотурбобудування.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Загальні компетентності

1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя
3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
6. Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності.
7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
10. Здатність працювати в команді.
11. Навички міжособистісної взаємодії.
12. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня
13. Цінування та повага різноманітності та мультикультурності.
14. Навички здійснення безпечної діяльності.
15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.
16. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
17. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Фахові компетентності

1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.
2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням теоретичних і експериментальних методів дослідження процесів в газотурбінних установках та енергетичному обладнанні компресорних станцій.
3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.
4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій.
5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій.
6. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій та застосовувати прогресивні методи експлуатації газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій для транспортування природнього газу .
7. Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів при проектуванні газотурбінної техніки та енергетичного обладнання компресорних станцій, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій.
8. Здатність визначати режими експлуатації газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій і застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.
9. Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організовувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування.
10. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних

розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.

11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

12. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.

Програмні результати навчання: відповідно до освітньої програми студенти повинні:

1. Демонструвати знання і розуміння математики, фізики, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, теорій лопаткових машин, газотурбінних двигунів і тепломасообміну, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

2. Демонструвати знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення головних результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

3. Виявити розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» і освітньої програми «Газотурбінні установки і компресорні станції».

4. Застосовувати процеси, системи, обладнання, інженерні технології відповідно до потреб газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій; обирати і застосовувати придатні типові розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати досліджень.

5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до потреб газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

6. Розробляти і проектувати газотурбінні установки та енергетичне обладнання компресорних станцій, що задовольняють конкретним вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.

7. Застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти при проектуванні об'єктів газотурбобудування та енергетичного машинобудування.

8. Здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій, використовуючи наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації.

9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань.

10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

11. Виявляти розуміння методик проектування і досліджень в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій, а також їх обмежень.

12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси при вирішенні професійних завдань в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій з урахуванням наявності обмежень та розумінням їх природи.

14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.

15. Виявляти розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.

16. Отримувати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності у сфері газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій для донесення суджень, які відображають відповідні соціальні та етичні проблеми.

17. Управляти професійною діяльністю у сфері газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.

18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не

інженерами.

20. Засвоїти розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

21. Виявляти здатність аналізувати розвиток науки і техніки.

Пререквізити - необхідні обов'язкові попередні дисципліни: «Авіаційне матеріалознавство», «Взаємозамінність та стандартизація», «Деталі машин та основи конструювання».

Кореквізити - необхідні обов'язкові супутні дисципліни: «Теорія лопаткових машин», «Обладнання компресорних станцій », «Конструкції газотурбінних установок».

6 семестр

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль №1: Методи обробки поверхонь деталей

Тема 1. Загальна характеристика та основні показники методів обробки. Методи виготовлення деталей зняттям припуску.

Тема 2. Обробка зовнішніх циліндричних поверхонь на верстатах токарної групи. Точіння на багаторізьцових верстатах. Шліфування зовнішніх циліндричних поверхонь. Вибір шліфувального круга та розрахунки режимів обробки.

Тема 3. Методи обробки отворів: свердлення, зенкерування, розвертання, протягування. Обробка отворів шліфуванням. Схеми процесу. Вибір інструмента та режимів обробки. Особливості обробки глибоких отворів. Застосування гарматних та рушничних свердл. Особливості обробки отворів малого діаметру.

Тема 4. Методи обробки плоских поверхонь. Стругання та фрезерування плоских поверхонь, їх шліфування та протягування.

Тема 5. Методи доведення поверхонь: тонке точіння, хонінгування та притирання. Тонке шліфування поверхонь, полірування та суперфінішування.

Тема 6. Методи обробки фасонних поверхонь. Точіння та шліфування фасонним інструментом, обробка за допомогою копіювальних пристроїв.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовий модуль № 2: Методи обробки спеціальних поверхонь деталей

Тема 7. Обробка різьби. Загальні відомості. Нарізання різцями, нарізними головками. Обробка різьб фрезеруванням та шліфуванням. Накатка різьби.

Тема 8. Нарізання циліндричних зубчастих коліс фрезеруванням та довбанням.

Шліфування зубчастих коліс методами копіювання та обкатки. Особливості обробки конічних зубчастих коліс.

Тема 9. Методи обробки шліцевих поверхонь фрезеруванням, протягуванням та шліфуванням.

Тема 10. Електрофізичні, електрохімічні та інші методи обробки поверхонь. Загальна характеристика методів. Технологічні можливості, переваги і недоліки.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	у тому числі			
	о	Лек	ПЗ	ЛР	С.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль №1: Методи обробки поверхонь деталей					
Тема 1. Загальна характеристика та основні показники методів обробки.	4	2			2
Тема 2. Обробка зовнішніх циліндричних поверхонь.	7	2		2	3
Тема 3. Методи обробки отворів.	6	2		2	2
Тема 4. Методи обробки плоских поверхонь.	8	2		4	2
Тема 5. Методи доведення поверхонь.	4	2			2
Тема 6. Методи обробки фасонних поверхонь.	4	2			2
Модульний контроль					
Разом за змістовим модулем 1	33	12		8	13

Модуль 2					
Змістовий модуль № 2: Методи обробки спеціальних поверхонь деталей					
Тема 7. Обробка різьби.	5	2			3
Тема 8. Нарізання зубчастих коліс.	11	4		4	3
Тема 9. Методи обробки шліцевих поверхонь.	9	2		4	3
Тема 10. Електрофізичні, електрохімічні та інші методи обробки поверхонь.	7	4			3
Модульний контроль					
Разом за змістовим модулем 2	32	12		8	12
Усього годин		24		16	25
Індивідуальне завдання	25				25
Контрольний захід					
Усього годин	90	24		16	50

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Налагодження універсального токарно-гвинторізного верстата на операцію	4
2	Налагодження токарно-револьверного верстата на операцію	2
3	Налагодження фрезерного верстата на операцію	2
4	Аналіз способів базування деталі при виконанні фрезерувальної операції	2
5	Налагодження зубофрезерного верстата на операцію	2
6	Налагодження круглошліфувального верстата на операцію	4
	Разом:	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Безцентрове шліфування зовнішніх циліндричних поверхонь	2
2	Безцентрове шліфування отворів	1
3	Обробка отворів протягуванням	1
4	Внутрішнє шліфування	1
5	Стругання плоских поверхонь	1
6	Протягування плоских поверхонь	1
7	Хонінгування отворів	1
8	Притирання поверхонь деталей	1
9	Різьбошліфування	1
10	Накатування різьби	1

11	Методи нарізання внутрішньої різьби	2
12	Шевінгування зубчастих коліс	1
13	Шліфування зубчастих коліс	2
14	Нарізання косозубих циліндричних зубчастих коліс	1
15	Методи нарізання зубчастих коліс внутрішнього зчеплення	1
16	Обробка шліцьових поверхонь протягуванням	1
17	Ультразвукові та променеві методи обробки поверхонь	2
20	Електроерозійна і електрохімічна обробка поверхонь	2
	Разом:	25

9. Індивідуальні завдання

1. Розрахунково-графічна робота на тему: „Проектування операції механічної обробки деталі”.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекційних, практичних робіт, індивідуальних та групових консультацій, самостійна робота студентів з науково-технічною інформацією.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних заняттях та консультаціях, письмових модульних іспитів, підсумковий контроль у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
----------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------

Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання і захист РГР	0...15	1	0...15
Усього за семестр			0...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 заліку складається з трьох питань, наприклад:

1. Вибір шліфувального круга та розрахунки режимів обробки – 33 балів.
2. Нарізання циліндричних зубчастих коліс фрезеруванням – 34 балів.
3. Електроерозійна обробка поверхонь – 33 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- **знати:** наукові основи проектування сучасних технологічних процесів механічної обробки деталей;
- основні положення технологічної підготовки виробництва та забезпечення технологічності конструкцій деталей газотурбінних установок;
- основні методи механічної обробки поверхонь деталей;
- суть методів прогнозування точності механічної обробки;
- основні технологічні процеси виготовлення деталей газотурбінних установок.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

вміти:

- правильно вибирати способи обробки поверхонь деталей в залежності від умов виробництва і конструкції деталі;

- розраховувати очікувану точність обробки поверхонь деталей;
- грамотно, згідно стандартів та рекомендацій, оформляти документацію технологічного процесу механічної обробки;
- розраховувати режими операцій механічної обробки поверхонь деталей;
- визначити склад технічних умов (вимог), що до окремих операцій технологічного процесу механічної обробки.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Приклад

- **Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи та домашнє завдання. Вміти самостійно вибирати методи обробки поверхонь деталей в залежності від умов виробництва і конструкції деталі; розраховувати очікувану точність обробки поверхонь деталей. Вміти складати технологічну документацію.
- **Добре (75 - 89).** Твердо знать мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти визначити склад технічних умов (вимог), що до окремих операцій технологічного процесу механічної обробки. Згідно стандартів та рекомендацій, оформляти документацію технологічного процесу механічної обробки;
- **Відмінно (90 - 100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знать сучасні методи обробки деталей; основні положення технологічної підготовки виробництва деталей газотурбінних установок. Безпомилково виконувати та захищати всі практичні роботи та домашнє завдання в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

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

Використання віртуального навчального середовища Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» та авторських розробок професорсько-викладацького складу.

Підручники, навчальні посібники, довідкова література фонду бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ». Фахові періодичні видання («Авіаційно-космічна техніка і технологія», «Вестник двигателестроения»).

Методичні посібники та конспекти лекцій фонду методичного кабінету кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів, які також розміщені в електронному варіанті на сайті кафедри.

[Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Технологія газотурбобудування" для бакалаврів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". Харків, 2019. 77 с. -
\[http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_001D3 Tehnologiya3.pdf\]\(http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_001D3_Tehnologiya3.pdf\)](http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_001D3_Tehnologiya3.pdf)

14. Рекомендована література

Базова

1. Богуслаев В.О., Качан О.Я., Долматов А.І. та ін. Технологія виробництва авіаційних двигунів: підручник для студентів вищ. навч. закладів. ч.1. Основи технології авіадвигунобудування. – Запоріжжя: «Мотор Сич», 2007р. – 518 с.

2. Гайдачук О.В., Кобрін В.М., Шестаков Г.О. та ін. Заготівельно-обробні технології у виробництві аерокосмічних літальних апаратів ч.1. – Харків-Київ: Держ.аерокосмічний ун-т ім.М.Є.Жуковського «ХАІ», Український науково-дослідний інститут авіаційної технології, 1999р. - 220 с.
3. Гайдачук О.В., Кобрін В.М., Шестаков Г.О. та ін. Заготівельно-обробні технології у виробництві аерокосмічних літальних апаратів ч.2. – Харків-Київ: Держ.аерокосмічний ун-т ім.М.Є.Жуковського «ХАІ», Український науково-дослідний інститут авіаційної технології, 2001 р. - 310 с.

Допоміжна

1. Богуслаев В.А., Качан А.Я., Долматов А.И. и др. Технология производства авиационных двигателей ч.2. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей авиационных двигателей и технологическая подготовка производства. – Запорожье, изд.ОАО «Мотор Сич», 2007г. – 557 с.
2. Богуслаев В.А., Качан А.Я., Долматов А.И. и др. Технология производства авиационных двигателей ч.3. Методы обработки деталей авиационных двигателей. – Запорожье, изд.ОАО «Мотор Сич», 2008г. – 638 с.
3. Долматов А.И., Белоконь Б.С., Князев М.К. и др. Проектирование технологических процессов механической обработки. Расчеты припусков и операционных размеров: учеб. пособие. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е.Жуковского «ХАИ», - 177 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя. Под ред. Косиловой А.Г. т.т. 1, 2, 1986г. Б-325.

15. Інформаційні ресурси

Фахові періодичні видання («Авіаційно-космічна техніка і технологія», «Вестник двигателестроения», «Двигатели внутреннего сгорания», «Двигателестроение», «Проблемі машиностроения», «Информационные технологии», «Проблемі управления и информатики», «Кибернетика и системный анализ»).

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Тема 1. Виробничий процес. Основні особливості технології газотурбобудування. Вироб, деталь. Технологічний процес по організації виробництва: одиничний, типовий, груповий. За ступенем опису: маршрутний, операційний, маршрутно-операційний.

Тема 2. Технологічна операція. Структура технологічної операції: (перехід, хід, позиція).

Тема 3. Типи машинобудівного виробництва. Коефіцієнт закріплення операцій. Одиничне, серійне і масове виробництва.

Тема 4. Концентрація і диференціація операцій. Переваги концентрації операцій, переваги диференціації операцій. Такт випуску .

Тема 5. Поверхневий шар і експлуатаційні властивості деталі. Шорсткість і волнистість. Фізико-хімічний стан поверхневого шару. Вплив методів і режимів обробки на параметри поверхневого шару. Вплив методів і режимів обробки на експлуатаційні властивості деталі.

Тема 6. Точність обробки. Задана, дійсна, очікувана, економічна та досяжна категорії точності. Способи отримання заданих розмірів.

Тема 7. Види недоліків при механічній обробці . Фактори, що впливають на точність обробки. Визначення недоліку обробки за допомогою методів математичної статистики.

Тема 8. Базування та бази. Класифікація і визначення баз: конструкторська, технологічна та вимірвальна. Принцип сумісництва баз. Принцип постійності баз.

Модуль 2.

Тема 9. Припуски на обробку. Визначення та основні поняття. Розрахунок міжопераційних припусків і розмірів заготовки. Структура розрахункового мінімального припуску .

Тема 10. Розмірний аналіз. Розмірний аналіз технологічних процесів механічної обробки та розрахунок технологічних розмірних ланцюгів.

Тема 11. Розробка ТП - складова частина технологічної підготовки виробництва. Технологічний контроль конструкторської документації. Вихідні данні для розробки ТП.

Тема 12. Відпрацювання конструкцій виробів на технологічність. Якісна оцінка технологічності. Кількісна: коефіцієнт використання матеріалу точності обробки, шорсткості. Рекомендації к аналізу технологічності корпусів, валів, зубчастих коліс.

Тема 13. Вибір способу отримання заготовки. Заготовки з прокату, заготовки, які отримані гарячим пластичним деформуванням, відливи, комбіновані заготовки.

Тема 14. Проектування принципової схеми маршруту обробки. Типова схема раціональної послідовності етапів обробки заготовки. Вибір методів і маршрутів обробки.

Тема 15. Проектування креслення заготовки. Розробка операцій технологічного процесу, технічне нормування операцій, технологічна документація. Заключення.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовний модуль 1 Структура та особливості технологічного процесу						
Вступ до дисципліни Тема 1. <u>Виробничий процес</u> . Основні особливості технології ГТУ. Вироб, деталь. Технологічний процес по організації виробництва: одиничний, типовий, груповий. За ступенем опису: маршрутний, операційний, маршрутно-операційний..	3	1				2
Тема 2. <u>Технологічна операція</u> . Структура технологічної операції: (перехід, хід, позиція).	3	1				2
Тема 3. <u>Типи машинобудівного виробництва</u> . Коефіцієнт закріплення операцій. Одиничне, серійне і масове виробництва.	3	1				2
Тема 4. <u>Концентрація і диференціація операцій</u> . Переваги концентрації операцій, переваги диференціації операцій. Такт випуску .	3	1				2
Змістовний модуль 2 Точність обробки та бази						
Тема 5. <u>Поверхневий шар і експлуатаційні властивості</u>	3	1				2

деталі. Шорсткість і волнистість. Фізико-хімічний стан поверхневого шару. Вплив методів і режимів обробки на параметри поверхневого шару. Вплив методів і режимів обробки на експлуатаційні властивості деталі.						
Тема 6. <u>Точність обробки</u> . Задана, дійсна, очікувана, економічна та досяжна категорії точності. Способи отримання заданих розмірів.	3	1				2
Тема 7. <u>Види недоліків при механічній обробці</u> . Фактори, що впливають на точність обробки. Визначення недоліку обробки за допомогою методів математичної статистики.	3	1				2
Тема 8. <u>Базування та бази</u> . Класифікація і визначення баз: конструкторська, технологічна та вимірювальна. Принцип сумісництва баз. Принцип постійності баз.	3	1				2
Модуль 2.						
Змістовний модуль 3 Розмірний аналіз та припуски						
Тема 9. <u>Припуски на обробку</u> . Визначення та основні поняття. Розрахунок міжопераційних припусків і розмірів заготовки. Структура розрахункового мінімального припуску.	9	1	4			4
Тема 10. <u>Розмірний аналіз</u> . Розмірний аналіз технологічних процесів механічної обробки та розрахунок технологічних розмірних ланцюгів.	9	1	4			4
Змістовний модуль 4 Розробка технологічних процесів						
Тема 11. <u>Розробка ТП</u> - складова частина технологічної підготовки виробництва. Технологічний	10	2	4			4

контроль конструкторської документації. Вихідні данні для розробки ТП.						
Тема 12. <u>Відпрацювання конструкцій виробів на технологічність</u> . Якісна оцінка технологічності. Кількісна: коефіцієнт використання матеріалу точності обробки, шорсткості. Рекомендації к аналізу технологічності корпусів, валів, зубчастих коліс.	9	1	4			4
Тема 13. <u>Вибір способу отримання заготовки</u> . Заготовки з прокату, заготовки, які отримані гарячим пластичним деформуванням, відливи, комбіновані заготовки.	9	1	2			6
Тема 14. <u>Проектування принципової схеми маршруту обробки</u> . Типова схема раціональної послідовності етапів обробки заготовки. Вибір методів і маршрутів обробки.	11	1	4			6
Тема 15. <u>Проектування креслення заготовки</u> . Розробка операцій технологічного процесу, технічне нормування операцій, технологічна документація. Заключення.	9	1	2			6
Усього разом	90	16	24	-	-	50

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	«	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технологічний контроль конструкторської документації.	3
2	Відроблення конструкції деталі на технологічність.	3
3	Вибір способу отримання заготовки.	3
4	Розрахунок припусків на обробку.	3
5	Розмірний аналіз.	3
6	Проектування принципової схеми обробки деталі.	3
7	Розробка операцій ТП.	3
8	Оформлення технологічної документації.	3
	Всього	24

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні особливості технології ГТУ. (Тема 1)	2
2	Технологічна операція. Структура. (Тема 2)	2
3	Типи машинобудівного виробництва. (Тема 3)	2
4	Концентрація та диференціація операцій. (Тема 4)	2
5	Поверхневий шар і експлуатаційні властивості деталі. (Тема 5)	2
6	Точність обробки. (Тема 6)	2
7	Види недоліків при механічній обробці. (Тема 7)	2
8	Класифікація і визначення баз. (Тема 8)	2
9	Розрахунки між операційних припусків. (Тема 9)	4
10	Розмірний аналіз технологічних процесів механічної обробки. (Тема 10)	4
11	Технологічний контроль конструкторської документації. (Тема 11)	4
12	Відпрацювання конструкцій на технологічність. (Тема 11)	4
13	Вибір способу отримання заготовки. (Тема 11)	6
14	Проектування принципової схеми маршруту обробки.(Тема 11)	6
15	Розробка операцій технологічного процесу.(Тема 11)	6

	Разом.	50
--	---------------	-----------

9. Індивідуальне завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Проектування маршрутного технологічного процесу виготовлення деталі ГТУ»	

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, практичних занять, індивідуальних завдань, самостійної роботи.

11. Методи контролю

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

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
модуль 1			
Робота на лекціях	0...2	4	0...8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	2...3	4	8...12
Модульний контроль	10...16	1	10...16
модуль 2			
Робота на лекціях	0...2	4	0...8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	2...3	4	8...12
Модульний контроль	10...16	1	10...16
Виконання і захист РГР	24...28	1	24...28
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль іспит 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 ... двох запитань, наприклад: 1.
Структура припуску. 2. Вибір способу отримання заготовки.
Максимальне кількість балів за кожне питання - 50.

12.2. Якісні критерії оцінювання

В результаті засвоєння курсу студент повинен знати:

- особливості технології виготовлення деталей ГТУ;
- типи машинобудівних виробництв;
- структуру технологічного процесу;
- етапи ТП і види операцій;
- про вплив поверхневого шару на експлуатаційні властивості деталей ГТУ;

В результаті засвоєння курсу студент повинен вміти:

- виявляти та аналізувати технологічні розмірні ланцюги;
- використовувати методику розрахунку припусків на обробку;
- проектувати креслення заготовки;

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні заняття домашні завдання. Вміти обчислювати коефіцієнт закріплення операцій та визначати тип виробництва. Вміти виявляти та аналізувати технологічні розмірні ланцюги. Знати структуру операцій.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Знати основні положення теорії базування. Знати структуру і основні визначення розмірного ланцюга. Мати уявлення про фактори, що впливають на точність обробки. Вміти розробляти ТП деталей двигуна. Знати наукові основи проектування ТП типових деталей ГТУ.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Мати уявлення про сучасні передові методи виготовлення деталей двигунів, перспективи розвитку технології ГТУ. Грамотно згідно стандартів та рекомендацій оформляти документацію ТП виробництва деталей.

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

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до ____	до ____	до ____	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

Методичне забезпечення:

1. Долматов А.И., Белоконь Б.С., Князев М.К. Проектирование технологических процессов механической обработки. Расчеты припусков и операционных размеров. // Учеб. пособие. - Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е.Жуковского "ХАИ", 2014. - 176 с.
2. Гринченко А.М., Приезжев В.Г., Третьяк В.В. Фізико-хімічні основи технологічних процесів // Навч. посібник до лаб. практикума. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т им. Н.Е.Жуковского "ХАИ", 2016. - 64с.
3. Долматов А.И., Маркович С.Е., Петренко А.П. Устройство и кинематические схемы универсальных металлорежущих станков // Учеб. пособие. - Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е.Жуковского "ХАИ", 2010. - 44с.
4. Мунгиев А.М., Третьяк В.В., Гринченко А.М. Технология обработки металлов резанием // Учеб. пособие. - Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е.Жуковского "ХАИ", 2007. - 71с.

13. Рекомендована література

Основна

1. Проектирование технологических процессов механической обработки. Расчеты припусков и операционных размеров [Текст]: учеб. Пособие / А. И. Долматов, Б.С. Белоконь, М. К. Князев и др.,; под общ. ред. Б. С. Белоконя. –Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2014. – 177 с.
2. Гранин В. Ю., Долматов А. И. и др. Определение припусков на механическую обработку и технологические размерные расчеты. Харьков, ХАИ, 1993 -118 с.
3. Сотников В. Д. и др. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления деталей авиадвигателей. Харьков, ХАИ, 1989, - 40 с.
4. Конструкторско-технологические размерные расчеты в авиадвигателестроении / В.Д. Сотников. – Учеб. пос.-Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. ав.ин-т», 2007-57 с.
5. Сотников В. Д. и др. Расчет режимов резания труднообрабатываемых материалов. Харьков, ХАИ, 1989, - 58 с.

6. Методические указания к курсовому проекту по технологии производства авиационных двигателей. (Разр.: Лелета А.А., Сотников В.Д., Долматов А.И., Бастеев В.И.). Харьков, ХАИ, 1981, - 96 с.
7. Сотников В.Д. Розрахунки розмірних ланцюгів з використанням графів. Харків, ХАІ, 1994, -24 с.

Допоміжна література

1. Сотников В.Д. и др. Расчет режимов резания труднообрабатываемых материалов. Харьков, ХАИ, 1989, -58 с.
2. Методические указания к курсовому проекту по технологии производства авиационных двигателей. (Разр.: Лелета А.А., Сотников В.Д., Долматов А.И., Бастеев В.И.). Харьков, ХАИ, 1981, - 96 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри: k204@ukr.net