


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

Кафедра «Технологій виробництва авіаційних двигунів» (№204)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник проектної групи

  
\_\_\_\_\_ О.В.Кіслов  
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» 08 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ 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 2023 рік**

Робоча програма Технологія газотурбобудування  
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування  
освітньою програмою Газотурбінні установки і компресорні станції  
«30» 08 2023 р., –16с.

Розробники: Некрасов О.Д. професор 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 № 1 від «30» 08 2023 р.

Завідувач кафедри технологій виробництва авіаційних  
двигунів

д. т. н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

А.І.Долматов

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів –5	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань:</b> <u>14 Електрична інженерія</u> (шифр та найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b> <u>142 Енергетичне машинобудування</u> (код і найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b> Газотурбінні установки і компресорні станції (найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова дисципліна
Кількість модулів -2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістових модулів -2		2023 / 2024
Індивідуальне завдання: Проектування маршрутного технологічного процесу виробництва деталей ГТУ.		<b>Семестр</b>
		7-й
		<b>Лекції:</b>
Загальна кількість годин: 72/150		32
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних; самостійної роботи –4.5/4.87	<b>Практичні, семінарські</b>	
	24	
	<b>Лабораторні</b>	
	16	
	<b>Самостійна робота</b>	
	78	
	<b>Вид контролю</b>	
	Модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 72/78

### 1. 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

проекувати 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 технологічних 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 технологічних 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 технологічних 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 лопатевих 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.

## 2. Міждисциплінарні зв'язки:

Структурно-логічні міждисциплінарні зв'язки базуються на всіх дисциплінах попередніх семестрів, але в найбільшій мірі на професійно-орієнтованих з попередніх семестрів – технології конструкційних матеріалів, матеріалознавство, конструкції газотурбінних установок і компресорних станцій.

## 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 хвилястість. 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 вимірювальна. 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 горячим 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		пр	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1</b>						
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..	8	2	2			4
Тема 2. <u>Технологічна операція</u> . Структура технологічної операції: (перехід, хід, позиція).	10	2	2			6
Тема 3. <u>Типи машинобудівного виробництва</u> . Коефіцієнт закріплення операцій. Одиничне, серійне і масове виробництва.	10	2	2			6

Тема 4. <u>Концентрація і диференціація операцій</u> . Переваги концентрації операцій, переваги диференціації операцій. Такт випуску .	10	2	2			6
<b>Змістовний модуль 2 Точність обробки та бази</b>						
Тема 5. <u>Поверхневий шар і експлуатаційні властивості деталі</u> . Шорсткість і хвилястість. Фізико-хімічний стан поверхневого шару. Вплив методів і режимів обробки на параметри поверхневого шару. Вплив методів і режимів обробки на експлуатаційні властивості деталі.	10	2	2			6
Тема 6. <u>Точність обробки</u> . Задана, дійсна, очікувана, економічна та досяжна категорії точності. Способи отримання заданих розмірів.	10	2	2			6
Тема 7. <u>Види недоліків при механічній обробці</u> . Фактори, що впливають на точність обробки. Визначення недоліку обробки за допомогою методів математичної статистики.	10	2	2			6
Тема 8. <u>Базування та бази</u> . Класифікація і визначення баз: конструкторська, технологічна та вимірювальна Принцип сумісництва баз. Принцип постійності баз.	10	2	2			6
<b>Модуль 2.</b>						
<b>Змістовний модуль 3 Розмірний аналіз та припуски</b>						
Тема 9. <u>Припуски на обробку</u> . Визначення та основні поняття. Розрахунок міжопераційних припусків і розмірів заготовки. Структура розрахункового мінімального припуску .	9	2	2			6
Тема 10. <u>Розмірний аналіз</u> . Розмірний аналіз	9	2	2			6

технологічних процесів механічної обробки та розрахунок технологічних розмірних ланцюгів.						
Змістовний модуль 4 Розробка технологічних процесів						
Тема 11. <u>Розробка ТП</u> - складова частина технологічної підготовки виробництва. Технологічний контроль конструкторської документації. Вихідні данні для розробки ТП.	8	2	2			4
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.	10	2	2			6
Тема 13. <u>Вибір способу отримання заготовки</u> . Заготовки з прокату, заготовки, які отримані горячим пластичним деформуванням, відливи, комбіновані заготовки.	10	2	2			6
Тема 14. <u>Проектування принципової схеми маршруту обробки</u> . Типова схема раціональної послідовності етапів обробки заготовки. Вибір методів і маршрутів обробки.	11	2	4			6
Тема 15. <u>Проектування креслення заготовки</u> . Розробка операцій технологічного процесу, технічне нормування операцій, технологічна документація. Заключення.	12	4	2			6

Усього разом	150	32	24	16	-	78

### 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.	4
2	Відроблення конструкції деталі на технологічність.	4
3	Вибір способу отримання заготовки.	4
4	Розрахунок припусків на обробку.	4
5	Розмірний аналіз.	4
6	Проектування принципової схеми обробки деталі.	4
	Всього	24

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Налагодження токарних верстатів	4
2	Налагодження свердлильних верстатів	4
3	Налагодження фрезерних верстатів	4
4	Налагодження шліфувальних верстатів	4

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні особливості технології ГТУ. (Тема 1)	4
2	Технологічна операція. Структура. (Тема 2)	6
3	Типи машинобудівного виробництва. (Тема 3)	6
4	Концентрація та диференціація операцій. (Тема 4)	6

5	Поверхневий шар і експлуатаційні властивості деталі. (Тема 5)	6
6	Точність обробки. (Тема 6)	6
7	Види недоліків при механічній обробці. (Тема 7)	6
8	Класифікація і визначення баз. (Тема 8)	6
9	Розрахунки між операційних припусків. (Тема 9)	6
10	Розмірний аналіз технологічних процесів механічної обробки. (Тема 10)	6
11	Технологічний контроль конструкторської документації. (Тема 11)	4
12	Відпрацювання конструкцій на технологічність. (Тема 11)	6
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
	<b>Разом.</b>	<b>78</b>

### 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
<b>модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...2	4	0...8
Виконання і захист	2...3	4	8...12

лабораторних (практичних) робіт			
Модульний контроль	10...16	1	10...16
<b>модуль 2</b>			
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
<b>Усього за семестр</b>			<b>60...100</b>

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 основній 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](mailto:k204@ukr.net)