

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»

ЗАТВЕРДЖУЮ


(підпис)
Керівник НМК
С . М. НИЖНИК
(ініціали та прізвище)
« ____ » 2025 р

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технологія газотурбобудування»

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський), нормативний

Галузь знань - 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність 142 - «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма - «Газотурбінні установки і компресорні станції»

Форма навчання: денна

Силабус введено в дію з 01. 09. 2025

Харків 2025 рік

Розробник: Третяк Володимир Васильович, професор кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів, к.т.н., доцент

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри “Технологій виробництва авіаційних двигунів”

Завідувач кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів

 Сергій НИЖНИК

Протокол № 1 від « 26 » 08 2025 р.

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри теорії авіаційних двигунів

Завідувач кафедри теорії авіаційних двигунів

 Олег КИСЛОВ

Протокол № 1 від « **28.08** » 2025 р.

Представник здобувачів освіти: _____



Третяк Володимир Васильович
*Професор кафедри технологій виробництва
 авіаційних двигунів*
 Науковий: ступінь: *кандидат технічних наук*
 Вчене звання: *доцент*

Перелік дисциплін, які викладає:
Технології виробництва ТД і ЕУ
Моделювання та розрахунок процесів в АРКТ
Технології газотурбування та ремонту
авіаційних двигунів

Напрями наукових досліджень:
 - імпульсні технології,
 - системи автоматизованого проєктування
 технологічних процесів,
 - інтелектуальні системи.

Опис навчальної дисципліни

Форми здобуття освіти	<i>Денна</i>
Семестр	<i>7</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Тип дисципліни	<i>Нормативна</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС / 150 годин, (72 аудиторних годин, з яких 32 – лекції, 24 – лабораторних робіт, 16 практичних робіт)</i>
Види навчальної діяльності	<i>Лекції, практичні роботи, самостійна робота здовувача</i>
Види контролю	<i>Поточний, модульний та підсумковий (семестровий контроль)- іспит</i>
Пререквізити	<i>Матеріалознавство, взаємозаємість і стандартизація, маханіка матеріалів і конструкцій</i>
Контактна інформація	<i>v.tretyak@khai.edu</i>

3. Мета і завдання навчальної дисципліни

Мета: теоретично і практично підготувати майбутніх фахівців до аналізу особливостей виробництва і розробки технологічного процесу виробництва деталей газотурбінних установок та інших енергетичних машин

Завдання: вивчення сучасних способів виробництва та методів розробки технологічного процесу виробництва деталей газотурбінних двигунів та енергетичних установок

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій лопаткових машин, газотурбінних двигунів, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК12. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня

ЗК14. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК16. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.

ФК4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій. ФК5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій.

ФК7. 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.

ФК9. 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.

Програмні результати навчання:

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

ПРИ 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.

ПРН 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.

Проектування

ПРН 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.

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

Дослідження

ПРН 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.

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

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

Інженерна практика

ПРН 12. Застосовувати практичні навички ви рішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

ПРН13. 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.

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

Судження

ПРН 20. Засвоїти розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя

ПРН 21. Виявляти здатність аналізувати розвиток науки і техніки.

Результати навчання

Після вивчення дисципліни студент повинен

знати:

- наукові основи проектування сучасних технологічних процесів механічної обробки деталей і ремонту авіаційних двигунів;
- основні положення технологічної підготовки виробництва та забезпечення технологічності конструкцій деталей ТД;
- основні методи механічної обробки поверхонь деталей;
- суть методів прогнозування точності механічної обробки;
- основні технологічні процеси виготовлення деталей і ремонту авіаційних двигунів.

вміти:

- правильно вибирати способи обробки поверхонь деталей в залежності від умов виробництва конструкції деталі, в тому числі з використанням сучасних комп'ютерних систем;
- розраховувати очікувану точність обробки поверхонь деталей;
- грамотно, згідно стандартів та рекомендацій, оформляти документацію технологічного процесу механічної обробки, в тому числі з використанням сучасних комп'ютерних систем;
- розраховувати режими операцій механічної обробки поверхонь деталей, в тому числі з використанням сучасних САПР систем;
- визначати склад технічних умов (вимог), що до окремих операцій технологічного процесу механічної обробки деталей і ремонту авіаційних двигунів.

4. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль №1: «Методи обробки поверхонь деталей авіаційних двигунів»

Тема 1. Загальна характеристика та основні показники методів обробки. Методи виготовлення авіаційних двигунів.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- *Лабораторні роботи «Розробка ливарної заготовки»*
- *Практичні роботи «Налагодження універсального токарно-гвинторізного верстата на операцію. Розробка технологічної документації».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

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.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- *Лабораторні роботи «Розробка ливарної заготовки»*
- *Практичні роботи «Налагодження універсального токарно-гвинторізного верстата на операцію. Розробка технологічної документації».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

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.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- *Лабораторні роботи «Розробка штампованої заготовки».*

– Практичні роботи «Налагодження свердлильного верстата на операцію. Розробка технологічної документації».

– Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

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

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- Лабораторні роботи «Розробка штампованої заготовки»

- Практичні роботи «Налагодження стругального і фрезерного верстата на операцію. Розробка технологічної документації».

– Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

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

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- Лабораторні роботи «Розрахунок кількості операцій».

– Практичні роботи «Налагодження шліфувального верстата на операцію. Розробка технологічної документації».

– Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

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

Форма занять: лекція, самостійна робота. Лабораторні роботи «Складання плану технологічного процесу»

– Практичні роботи «Налагодження шліфувального верстата на операцію. Розробка технологічної документації».

– Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

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

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- Лабораторні роботи «Складання плану технологічного процесу»

– Практичні роботи «Налагодження токарного і різенарізного верстата на операцію. Розробка технологічної документації».

– Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Тема 8. Нарізання циліндричних зубчастих коліс фрезеруванням та довбанням. Шліфування зубчастих коліс методами копіювання та обкатки. Особливості обробки конічних зубчастих коліс.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

-- Лабораторні роботи «Розрахунок режимів різання»

– Практичні роботи «Налагодження зубонарізного верстата на операцію. Розробка технологічної документації».

– Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

**Змістовий модуль № 2: «Методи обробки спеціальних поверхонь
деталей авіаційного двигуна і ремонт авіаційних двигунів»**

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

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- *Лабораторні роботи «Розрахунок параметрів для технології вибухового штампування»*

- *Практичні роботи «Розрахунок параметрів електрофізичних, електрохімічних та інших методів обробки поверхонь».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

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

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- *Лабораторні роботи «Розрахунок параметрів для технологічного процесу електрогідравлічного штампування»*

- *Практичні роботи «Розрахунок параметрів електрофізичних, електрохімічних та інших методів обробки поверхонь».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Тема 11. Типові технологічні процеси відновлення газотермічним покриттям. Технологічні процеси зварюванням при відновленні авіаційної техніки.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- *Лабораторні роботи «Розрахунок параметрів для технологічного процесу штампування на прес-гарматі»*

- *Практичні роботи «Розрахунок параметрів технологічних процесів ремонту авіаційних двигунів».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Тема 12. Технологічні процеси наплавлювання при відновленні авіаційної техніки. Технологічні процеси паяння при відновленні авіаційної техніки.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Лабораторні роботи «Розрахунок параметрів для газоімпульсного штампування».

- *Практичні роботи «Розрахунок параметрів технологічних процесів ремонту авіаційних двигунів».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Тема 13.

Типові технологічні процеси ремонту авіаційних двигунів. Відновлення компресора. Відновлення лопаток. Відновлення турбін. Відновлення камер згоряння вихлопних пристроїв.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- *Лабораторні роботи «Оформлення технологічної документації».*

- *Практичні роботи «Розрахунок параметрів технологічних процесів ремонту авіаційних двигунів».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Тема 14.

Типові технологічні процеси ремонту авіаційних двигунів. Відновлення редукторів, приводів і агрегатів авіаційних двигунів. Технологічні процеси відновлення лакофарбових покриттів авіаційної техніки

Форма занять: лекція, самостійна робота.

- *Лабораторні роботи «Оформлення технологічної документації».*

- *Практичні роботи «Розрахунок параметрів технологічних процесів ремонту авіаційних двигунів».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Модульний контроль

5. Індивідуальні завдання

Немає

6. Методи навчання

Основні форми навчання:

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

На лекціях студенту надаються основні методи обробки деталей двигуна, наводять закономірності розрахунків параметрів, необхідні для підготовки до виконання лабораторних, а також самостійної роботи.

Лекція, розв'язує у дидактичну задачу – дає первісне знайомство з темою, організовує первісне сприйняття матеріалу, формулює основні проблеми. Лекція, розв'язує дидактичну задачу – дає первісне знайомство з темою, організовує первісне сприйняття матеріалу, формулює основні проблеми.

Практичні завдання заняття базуються на словесному (аналітичному) описанні, а також на матеріальному відображенні спеціальних дидактичних матеріалів (макети, плакати та ін.). Під час їх проведення використовується бригадний характер праці студентів.

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 лабораторних робіт.

7. Методи контролю

Матеріал дисципліни розбито на два змістових модулі:

Змістовий модуль №1: «Методи обробки поверхонь деталей двигуна і енергетичних установок».

Змістовий модуль № 2: «Методи обробки спеціальних поверхонь деталей двигуна і енергетичних установок»

Складання модуля 1 – на 9-му тижні (один раз), складання модуля 2 – на 16-му тижні (один раз). До складання модулів студент допускається за умови виконання всіх видів обов'язкових робіт, передбачених у модулях.

Оформлення лабораторних робіт – письмово, захист – усно.
По закінченню семестра іспит – письмово.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів

8.1 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	8	0...8
Виконання захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0.22	1	0...22
Змістовний модуль 2			

Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Усього за семестр			0...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 лабораторних робіт.

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

Білет для іспиту складається з трьох питань, наприклад:

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

8.2 Якісні критерії оцінювання

Для одержання позитивної оцінки студент повинен:

- 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 двигунів та енергетичних установок.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- вміти:**
- правильно вибирати способи обробки поверхонь деталей в залежності від умов виробництва і конструкції деталі, в тому числі з використанням сучасних комп'ютерних систем;
 - розраховувати очікувану точність обробки поверхонь деталей;
 - грамотно, згідно стандартів та рекомендацій, оформляти документацію технологічного процесу механічної обробки, в тому числі з використанням сучасних комп'ютерних систем;
 - розраховувати режими операцій механічної обробки поверхонь деталей, в тому числі з використанням сучасних САПР систем;
 - визначати склад технічних умов (вимог), що до окремих операцій технологічного процесу механічної обробки.

8.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

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 знати 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 знати сучасні методи обробки деталей; основні положення технологічної підготовки виробництва деталей газотурбінних установок. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити з викладачем графік індивідуального віпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно в формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» <https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhenlya-proakademichnu-dobrochesnist.pdt>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями.

Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності.

Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

У разі виконання індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються реферати, які містять не менше 60 % оригінального тексту під час перевірки на плагіат, есе – 70 %.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними

формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються

Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/nonnativnaB-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoipovedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Дидактичні матеріали (наочні посібники, плакати, ТЗН).
2. Методичні навчальні посібники за темами та розділами курсу.
3. Розрахункові та контрольні програми ПЕОМ
4. Методичні розробки каф. 204 з методиками розрахунків та варіантами завдань.
5. Програмне забезпечення, розроблене і запатентоване кафедрою 204.
6. Ліцензійне програмне забезпечення каф. 204
7. Методичні навчальні посібники за темами та розділами курсу.
8. Методичні розробки каф. 204 з методиками розрахунків та варіантами завдань:

1. Проектування операцій на верстаті з ЧПК. Токарна обробка [Електронний ресурс] : навч. посіб. до практ. робіт / В. Ф. Сорокін, В. В. Третяк, К. А. Данько. - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків, авіац. ін-т» 2018. - 50 с.

2. Проектування операцій для верстатів з ЧПК. Фрезерне оброблення [Текст]: навч. посіб. для практ. робіт / В. Ф. Сорокін, В. В. Третяк, А. В. Онопчєко, К. А. Данько. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2018.-46 с.

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

Підручники, навчальні посібники, довідкова література фонду бібліотеки Національного аерокосмічного університету «ХАІ».

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

11. Рекомендована література

Базова

1, 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, 1999 р. – 220 с.

2. 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.

3. Технологія конструкційних матеріалів. Обробка металів різанням. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практикуму / А. М. Мунгієв, В. В. Третяк, А. І. Долматов, В. Г. Приєзжев, М. Ю. Калініченко, К. А. Данько, Ю. А. Невешкін. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 36 с.

4. Богуслаєв 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.

5. Технології оброблення конструкційних матеріалів. Обробка металів різанням / С. В. Худяков, В. В. Третяк, М. Ю. Калініченко – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 70 с.

Допоміжна

1. Проектування технологічних процесів у САПР ТП [Текст] : навч. посіб. до дипл. проектування / В.В. Третяк, А.В. Онопченко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020.

Розроблення програмного забезпечення для технологічних розрахунків в об'єктно-орієнтованому середовищі / В. В. Третяк. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 80 с.

2. Третяк В. В. Можливості використання графічних методів класифікаційної обробки даних в задачах структурного синтезу для автоматичного проектування технологічних процесів / В. В. Третяк // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2021) : матеріали тез доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 26–27 травня 2021 р.) : у 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.] ; відп. за Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – С. 199.

3. Третяк В.В. Математична модель методу синтеза без аналогів і можливості її реалізації в сучасних САПР системах / В.В. Третяк, Н.І. Цивінда, І. О. Зуєв, О. С. Міхненко, О.М. // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2022) : матеріали тез доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 26–27 травня 2022 р.) : 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.] ; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2022. – Т. 1. – С. 123-126 с.

4. В. В. Третяк Розроблення програмного комплексу для розрахунків параметрів штампованої поковки / В. В. Третяк, С. М. Нижник, С. В.

Худяков // Нові та нетрадиційні технології в ресурсо- та енергозбереженні. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції, 24-25 листопада 2022 р., м. Одеса. – Одеса: Національний університет «Одеська політехніка», 2022. – С. 131-132.

5. Програмний модуль для розрахунків елементів ТП з використанням метода структурно-аналітичних моделей / Третяк В. В, Нижник С. М. Голуб О. В. // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС –2024) : матеріали тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 23–24 травня 2024 р.) : у 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.] ; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т. 2. – с. 331-332.