


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

 О .В. Кіслов

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 28 » 08 2024 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 2024 рік

Робоча програма дисципліни «Технологія газотурбобудування»
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування»
освітньою програмою «Газотурбінні установки і компресорні станції»
«21» 08 р., 16 с.

Розробники: Третяк В.В. - 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 № 4 від «21» 08 2024 р.

В. О. завідувача кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів
к.т.н., доцент _____ С. М. Нижник

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри
теорії авіаційних двигунів
(назва кафедри)

Протокол № 1 від 20.08 2024 р.

В. О. завідувача кафедри теорії авіаційних двигунів

к.т.н., доцент _____ О. В. Кіслов

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів –5	<p>Галузь знань: <u>14 Електрична інженерія</u> <small>(шифр та найменування)</small></p> <p>Спеціальність <u>142 Енергетичне машинобудування</u> <small>(код і найменування)</small></p> <p>Освітня програма Газотурбінні установки і компресорні станції <small>(найменування)</small></p> <p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	Навчальний рік
Кількість модулів -2		2024 / 2025
Кількість змістових модулів -2		Семестр
Індивідуальне завдання: Проектування маршрутного технологічного процесу виробництва деталей ГТУ.		7-й
		Лекції:
		32
		Практичні, семінарські
Загальна кількість годин: 72/150		24
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних;самостійної роботи – 4.5/ 4.87		Лабораторні
		16
	Самостійна робота	
	78	
	Вид контролю	
	Модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

72 / 78

1. Мета та 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

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

1.1. 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.

1.2. Загальні компетентності (ЗК):

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.

2.3 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.

2.4 Програмні результати навчання

Знання і розуміння

ПРН2. Демонструвати знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення головних результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПРН 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 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.

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. Одиначне, 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				
1		2	3	4	5	6
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..	10	2	1	1	-	6
Тема 2. <u>Технологічна операція</u> . Структура технологічної операції: (перехід, хід, позиція).	10	2	1	1	-	6
Тема 3. <u>Типи машинобудівного виробництва</u> . Коефіцієнт закріплення операцій. Одиничне, серійне і масове виробництва.	10	2	1	1	-	6
Тема 4. <u>Концентрація і диференціація операцій</u> . Переваги концентрації операцій, переваги диференціації операцій. Такт випуску .	9	2	1	1	-	5
Змістовний модуль 2 Точність обробки та бази						
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.	9	2	1	1	-	5
Тема 6. <u>Точність обробки</u> . Задана, дійсна, очікувана, економічна та досяжна категорії точності. Способи отримання заданих розмірів.	9	2	1	1	-	5
Тема 7. <u>Види недоліків при механічній обробці</u> . Фактори, що впливають на точність	10	2	2	1	-	5

обробки. Визначення недоліку обробки за допомогою методів математичної статистики.						
Тема 8. <u>Базування та бази</u> . Класифікація і визначення баз: конструкторська, технологічна та вимірвальна Принцип сумісництва баз. Принцип постійності баз.	10	2	2	1	-	5
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 .	10	2	2	1	-	5
Тема 10. <u>Розмірний аналіз</u> . Розмірний аналіз технологічних процесів механічної обробки та розрахунок технологічних розмірних ланцюгів.	10	2	2	1	-	5
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.	10	2	2	1	-	5
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	1	-	5

Тема 13. <u>Вибір способу отримання заготовки.</u> Заготовки з прокату, заготовки, які отримані горячим пластичним деформуванням, відливи, комбіновані заготовки.	10	2	2	1	-	5
Тема 14. <u>Проектування принципової схеми маршруту обробки.</u> Типова схема раціональної послідовності етапів обробки заготовки. Вибір методів і маршрутів обробки.	10	2	2	1	-	5
Тема 15. <u>Проектування креслення заготовки.</u> Розробка операцій технологічного процесу, технічне нормування операцій, технологічна документація. Заключення.	13	4	2	2	-	5
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, оформлення технологічної документації	4
2	Налагодження свердлильних верстатів, оформлення технологічної документації	4
3	Налагодження фрезерних верстатів, оформлення технологічної документації	4
4	Налагодження шліфувальних верстатів, оформлення технологічної документації	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
	Разом.	78

9. Індивідуальне завдання

№ з/п	Назва теми
	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...1	8	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...1	8	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:

- оцінювати її технологічність деталі по її кресленні
- проектувати креслення заготовки;
- розробляти технологічний процес виготовлення деталі ГТД;
- використовувати методику розрахунку припусків на обробку;
- виявляти та аналізувати технологічні розмірні ланцюги;
- розробляти технологічну документацію.

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.

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

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання індивідуального завдання роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 14 балів	До 8 балів	До 6 балів	До 28 балів

13. Методичне забезпечення

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

2. Підручники, навчальні посібники, довідкова література фонду бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ».
3. Методичні посібники та конспекти лекцій фонду методичного кабінету кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів, які також розміщені в електронному варіанті на сайті кафедри.

14. Рекомендована література

14. 1. 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.
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.
4. Технологія конструкційних матеріалів. Обробка металів різанням. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практикуму / А. М. Мунгієв, В. В. Третьак, А. І. Долматов, В. Г. Приезжев, 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.
5. 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.
6. Технології оброблення конструкційних матеріалів. Обробка металів різанням / С. В. Худяков, В. В. Третьак. М. Ю. Калініченко – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 70 с.

14.2. Допоміжна

1. Проектування технологічних процесів у САПР ТП [Текст] : навч. посіб. до дипл. проектування / В.В. Третьак, А.В. Онопченко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020.
2. Розроблення програмного забезпечення для технологічних розрахунків в об'єктно-орієнтованому середовищі / В. В. Третьак. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 80 с.
3. Третьак В. В. Можливості використання графічних методів класифікаційної обробки даних в задачах структурного синтезу для автоматичного проектування технологічних процесів. / В. В.Третьак // 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.

4. 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.
5. 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.
6. 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.

15. Інформаційні ресурси

Фахові періодичні видання («Авіаційно-космічна техніка і технологія», «Проблеми машинобудування», «Інформаційні технології», «Проблеми управління і інформатики», «Кибернетика и системний аналіз»).