

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Основи наукових досліджень і дослідження компресорних машин
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра технічної теплофізики
Розробник(и)	Ванєєв Сергій Михайлович
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
Тривалість вивчення навчальної дисципліни	один семестр
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 80 год. становить контактна робота з викладачем (48 год. лекцій, 32 год. практичних занять)
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Компресори, пневмоагрегати та вакуумна техніка"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Формування у здобувачів вищої освіти комплексу спеціалізованих знань і умінь, необхідних при проведенні наукових досліджень для розв'язування складних задач у сфері енергетичного машинобудування, зокрема в галузі компресорних машин

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Вступ. Предмет і задачі курсу. Значення газів у народному господарстві.
Тема 2 Наукові дослідження у сучасному світі. Основні відомості про науку. Структура процесу створення нової техніки. Задачі наукових досліджень в галузі енергетики.

<p>Тема 3 Методологія наукового дослідження. Основні положення теорії пізнання. Методи наукового дослідження.</p>
<p>Тема 4 Науково-дослідні роботи (НДР). Види і основні поняття НДР. Планування і організація НДР. Етапи проведення НДР. Технічне завдання на НДР. Вибір напрямку досліджень. Теоретичні дослідження. Експериментальні дослідження. Програма і методика досліджень, оформлення результатів досліджень. Звіт з НДР.</p>
<p>Тема 5 Патентно-інформаційне забезпечення науково-дослідних робіт. Державна система науково-технічної інформації, патентно-інформаційні служби на підприємствах. Патентно-інформаційні дослідження на тему, звіт про патентні дослідження. Патентна чистота виробу. Захист інтелектуальної власності. Універсальна десятинна класифікація (УДК). Міжнародна патентна класифікація (МПК).</p>
<p>Тема 6 Наукова новізна і академічна доброчесність. Поняття і формулювання наукової новізни. Поняття академічної доброчесності. Види порушень академічної доброчесності.</p>
<p>Тема 7 Математичне моделювання в наукових дослідженнях. Методи моделювання та моделі. Математичне (чисельне) моделювання енергетичних машин. Математичне моделювання з використанням експерименту. Кібернетичне моделювання. Теорія подібності. Методи аналогії і розмірності. Теорія графів.</p>
<p>Тема 8 Експериментальні методи досліджень компресорних машин. Натурні і модельні дослідження компресорних машин. Експериментальні стенди. Контрольні розтинні та вимірювальні прилади. Проектування вимірювальних систем. Похибки приладів.</p>
<p>Тема 9 Планування експерименту. Визначення цільової функції, змінних величин та їх меж. Порядок проведення дослідів. План багатofакторного експерименту та його використання.</p>
<p>Тема 10 Статистичний аналіз даних. Два види помилок. Перевірка значності, критерії. Дисперсний аналіз. Пуасонівський розподіл, вірогідна похибка. Графічний аналіз результатів.</p>
<p>Тема 11 Деякі спеціальні методи дослідження компресорних машин. Методи оптимізації конструкцій енергетичних машин.</p>
<p>Тема 12 Соціально-економічна ефективність НДР. Шляхи інтенсифікації НДР. Соціально-економічне призначення науково-дослідних робіт. Інтенсифікація науково-дослідних робіт.</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Застосовувати спеціалізовані знання щодо проведення наукових досліджень, з критичним осмисленням сучасних проблем для розв'язування складних задач, зокрема в галузі компресорних машин
PH2	Здійснювати пошук необхідної для виконання наукового дослідження інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних тощо, систематизувати, аналізувати та оцінювати отриману інформацію.
PH3	Формулювати і розв'язувати складні дослідницькі задачі, використовуючи методи наукових досліджень з метою створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.
PH4	Використовувати методи моделювання, а також інші методи планування і проведення експериментальних досліджень з метою детального вивчення теплових, термогазодинамічних та інших процесів, які відбуваються в об'єкті дослідження, зокрема в компресорних машинах.
PH5	Виконувати наукові дослідження в галузі енергетичного машинобудування (зокрема компресоробудування) з застосуванням сучасних технологій, інструментів і методів дослідження, опрацюванням результати вимірів та визначенням вірогідної похибки, формулювати висновки, аргументувати і представляти результати досліджень.

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 142 Енергетичне машинобудування:

PR1	Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності.
PR2	Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.
PR3	Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.
PR6	Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об'єктах енергетичного машинобудування.
PR15	Виконувати наукові дослідження в галузі енергетичного машинобудування (зокрема компресоробудування), обирати і застосовувати сучасні технології, інструменти і методи дослідження, формулювати висновки.

7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

8. Види навчальних занять

Тема 1. Вступ.
Лк1 "Вступ." (денна) Предмет і задачі курсу. Значення газів у народному господарстві
Тема 2. Наукові дослідження у сучасному світі.
Лк2 "Наукові дослідження у сучасному світі" (денна) Основні відомості про науку. Основні поняття, категорії і принципи наукових досліджень.
Лк3 "Наукові дослідження у сучасному світі." (денна) Структура процесу створення нової техніки. Роль і місце науково-дослідних робіт в процесі створення нової техніки. Задачі наукових досліджень в галузі енергетики.
Тема 3. Методологія наукового дослідження.
Лк4 "Методологія наукового дослідження." (денна) Основні положення теорії пізнання. Системний підхід в теорії познання.
Лк5 "Методи наукового дослідження." (денна) Класифікація методів наукових досліджень. Методи емпіричного дослідження.
Лк6 "Методи наукового дослідження." (денна) Методи теоретичного дослідження. Методи, що використовуються на емпіричному та теоретичному рівнях дослідження.
Тема 4. Науково-дослідні роботи (НДР).
Лк7 "Науково-дослідні роботи (НДР)." (денна) Види і основні поняття НДР. Планування і організація науково-дослідних робіт (НДР). Етапи проведення НДР.
Лк8 "Науково-дослідні роботи (НДР)." (денна) Технічне завдання на НДР. Вибір напрямку досліджень. Теоретичні дослідження. Експериментальні дослідження. Програма і методика досліджень, оформлення результатів досліджень. Звіт з НДР.
Тема 5. Патентно-інформаційне забезпечення науково-дослідних робіт.
Лк9 "Патентно-інформаційне забезпечення науково-дослідних робіт." (денна) Державна система науково-технічної інформації, патентно-інформаційні служби на підприємствах. Патентно-інформаційні дослідження на тему, звіт про патентні дослідження. Патентна чистота виробу. Захист інтелектуальної власності. Універсальна десятинна класифікація (УДК). Міжнародна патентна класифікація (МПК).
Тема 6. Наукова новізна і академічна доброчесність.

<p>Лк10 "Наукова новізна і академічна доброчесність." (денна) Поняття і формулювання наукової новізни. Поняття академічної доброчесності. Види порушень академічної доброчесності.</p>
<p>Тема 7. Математичне моделювання в наукових дослідженнях.</p>
<p>Лк11 "Математичне моделювання в наукових дослідженнях" (денна) Методи моделювання та моделі. Математичне (чисельне) моделювання енергетичних машин. Обчислювальний експеримент.</p>
<p>Лк12 "Математичне моделювання в наукових дослідженнях." (денна) Матмоделювання з використанням експерименту.</p>
<p>Лк13 "Математичне моделювання в наукових дослідженнях." (денна) Кібернетичне моделювання.</p>
<p>Лк14 "Математичне моделювання в наукових дослідженнях." (денна) Теорія подібності. Методи аналогії і розмірності. Теорія графів.</p>
<p>Пр1 "Математичне моделювання в наукових дослідженнях." (денна) Методи моделювання та моделі. Математичне (чисельне) моделювання енергетичних машин. Матмоделювання з використанням експерименту.</p>
<p>Пр2 "Математичне моделювання в наукових дослідженнях." (денна) Кібернетичне моделювання. Теорія подібності. Методи аналогії і розмірності.</p>
<p>Пр3 "Математичне моделювання в наукових дослідженнях." (денна) Теорія графів.</p>
<p>Тема 8. Експериментальні методи досліджень компресорних машин.</p>
<p>Лк15 "Експериментальні методи досліджень компресорних машин." (денна) Натурні і модельні дослідження компресорних машин. Експериментальні стенди для дослідження компресорних машин. Методика експериментальних досліджень.</p>
<p>Лк16 "Експериментальні методи досліджень компресорних машин." (денна) Особливості досліджень на заводських стендах, дослідно-промислових та пілотних установках. Мета таких досліджень. Методологія модельних досліджень на модельних газах. Перерахунок результатів на натурні гази.</p>
<p>Лк17 "Вимірювання на експериментальних стендах для дослідження компресорних машин." (денна) Організація вимірювань на експериментальних стендах. Основи побудови вимірювальних схем. Основні вимірювані параметри при дослідженні компресорних машин. Вимірювальні прилади. Прямі і непрямі вимірювання. Реєстрація даних вимірювань.</p>

<p>Лк18 "Похибки експериментальних вимірів." (денна) Класифікація похибок вимірювань. Методи оцінки похибок вимірювань і виключення. Характеристики багатократних вимірювань параметрів.</p>
<p>Лк19 "Аналіз експериментальних даних." (денна) Аналіз експериментальних даних і отримання характеристик компресорних машин.</p>
<p>Пр4 "Експериментальні методи досліджень компресорних машин." (денна) Натурні і модельні дослідження.</p>
<p>Пр5 "Експериментальні методи досліджень компресорних машин." (денна) Експериментальні стенди.</p>
<p>Пр6 "Експериментальні методи досліджень компресорних машин." (денна) Контрольні розгини та вимірювальні прилади.</p>
<p>Пр7 "Експериментальні методи досліджень компресорних машин." (денна) Проектування вимірювальних систем. Похибки приладів.</p>
<p>Пр8 "Експериментальні методи досліджень компресорних машин." (денна) Побудова характеристик об'ємних компресорів.</p>
<p>Пр9 "Експериментальні методи досліджень компресорних машин." (денна) Побудова характеристик динамічних компресорів.</p>
<p>Пр10 "Дослідження режимів роботи компресорної станції." (денна) Дослідження режимів роботи компресорної станції.</p>
<p>Пр11 "Експериментальні методи досліджень компресорних машин." (денна) Обробка похибок експериментального дослідження.</p>
<p>Тема 9. Планування експерименту.</p>
<p>Лк20 "Планування експерименту" (денна) Визначення цільової функції, змінних величин та їх меж. Порядок проведення дослідів. План багатofакторного експерименту та його використання.</p>
<p>Лк21 "Планування експерименту." (денна) Порядок побудови матриці ПФЕ. Обробка результатів вимірювань, одержання математичної моделі в безрозмірному вигляді і її перерахунок у розмірну характеристику об'єкту.</p>

<p>Пр12 "Планування експерименту." (денна) Визначення цільової функції, змінних величин та їх меж. План багатofакторного експерименту.</p>
<p>Пр13 "Планування експерименту." (денна) Побудови матриці ПФЕ. Обробка результатів вимірювань, одержання математичної моделі в безрозмірному вигляді і її перерахунок у розмірну характеристику об'єкту.</p>
<p>Пр14 "Визначення робочих характеристик пневмоагрегатів із застосування ПФЄ." (денна) Визначення робочих характеристик пневмоагрегатів із застосування ПФЄ.</p>
<p>Тема 10. Статистичний аналіз даних.</p>
<p>Лк22 "Статистичний аналіз даних." (денна) Статистичний аналіз даних.</p>
<p>Пр15 "Статистичний аналіз даних." (денна) Статистичний аналіз даних.</p>
<p>Тема 11. Деякі спеціальні методи дослідження компресорних машин.</p>
<p>Лк23 "Деякі спеціальні методи дослідження компресорних машин." (денна) Методи оптимізації конструкцій енергетичних машин.</p>
<p>Пр16 "Визначення робочих характеристик пневмоагрегатів на основі експериментальних досліджень із застосуванням методу ідентифікації математичної моделі." (денна) Визначення робочих характеристик пневмоагрегатів на основі експериментальних досліджень із застосуванням методу ідентифікації математичної моделі.</p>
<p>Тема 12. Соціально-економічна ефективність НДР. Шляхи інтенсифікації НДР.</p>
<p>Лк24 "Соціально-економічна ефективність НДР. Шляхи інтенсифікації НДР." (денна) Соціально-економічне призначення науково-дослідних робіт. Інтенсифікація науково-дослідних робіт.</p>

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Практичні заняття

Лекції доповнюються практичними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН1-ЗН5). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій та пратичних занять.

Під час проведення занять студенти отримують навички комунікації, вміння працювати в

команді, здатність логічно і системно мислити, креативність; навички письмової комунікації, аргументовано висловлювати свої думки.

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД2	Виконання практичних завдань

10. Методи та критерії оцінювання

10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$21 \leq RD < 59$
Можливе одноразове повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 20$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань			
МФО2 Опитування та усні коментарі викладача за його результатами			

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок

МСО1 Виконання практичних робіт (підготовка, обговорення, захист)			
МСО2 Складання комплексного письмового модульного контролю			
МСО3 Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань			
МСО4 Підсумковий контроль: екзамен			

Контрольні заходи:

		Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Перший семестр вивчення		100 балів	
МСО1. Виконання практичних робіт (підготовка, обговорення, захист)		20	
	2x10	20	Ні
МСО2. Складання комплексного письмового модульного контролю		20	
	2x10	20	Ні
МСО3. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		20	
		20	Ні
МСО4. Підсумковий контроль: екзамен		40	
		40	Ні

Рейтингові бали шкали оцінювання з навчальної дисципліни розподіляються між модульними атестаціями та іспитом відповідно 60 та 40 балів. Іспит проводиться в період екзаменаційної сесії. При триманні студентом менше 12 рейтингових балів за наслідками модульних атестацій, він не допускається до іспиту і відраховується з університету. При отриманні за наслідками модульних атестацій та складання іспиту загального рейтингового балу, що відповідає незадовільній оцінці FX (від 35 до 59 балів), студентові надається право на дворазове складання (викладачеві та комісії) заходу підсумкового семестрового контролю (ПСК), яке здійснюється після завершення останнього модульно-атестаційного циклу у семестрі або екзаменаційної сесії, якщо вона передбачена, за додатковою відомістю

семестрової атестації (першою незадовільною оцінкою вважається та, що отримана за наслідками модульних атестацій та складання іспиту, яка виставляється в основну відомість семестрової атестації). У разі незадовільного складання підсумкового семестрового контролю комісії студент отримує оцінку «незадовільно» («F» за шкалою ECTS) і відраховується з університету. При успішному складанні заходу підсумкового семестрового контролю використовується оцінка «задовільно», яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених балів («E» за шкалою ECTS) із визначенням рейтингового балу 60. Студент, який за наслідками модульних атестацій та складання іспиту набрав менше 35 рейтингових балів, не допускається до підсумкового семестрового контролю, отримує оцінку «незадовільно» (за шкалою ECTS – «F») і відраховується з університету

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Бібліотечні фонди
ЗН2	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН3	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи
ЗН4	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН5	Ліцензійне програмне забезпечення від Microsoft
ЗН6	Програмне забезпечення для підтримки технології дистанційного/змішаного навчання Mix SumDU

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Г. А. Бондаренко, В. М. Бага. Основи сучасної методології наукових досліджень енергетичних машин: навчальний посібник / Суми: Сумський держаний університет, 2020. – 101 с.
2	Основи наукових досліджень : підручник / В. Т. Надикто. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 268 с.
Допоміжна література	
1	С. Е. Важинський, Т. І. Щербак. Методика та організація наукових досліджень. Навчальний посібник, Суми, 2016 – 258 с.
2	ДСТУ 3008-2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки и техніки. Структура и правила оформлювання». – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016 – 26 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	https://core.ac.uk/download/pdf/323535679.pdf
2	https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/29394