

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ
«ГАЗОТУРБІННІ УСТАНОВКИ ТА КОМПРЕСОРНІ
СТАНЦІЇ»**

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань *18 «Виробництво та технології»*

Код та найменування спеціальності *185 «Нафтогазова інженерія та технології»*

Освітньо-професійна програма *Нафтогазова інженерія та технології*

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності *185 «Нафтогазова інженерія та технології»*
« 04 » жовтня 2023 р. протокол № 4 .

Реєстраційний номер в навчальному відділі НЦООП

К 26-02

1. Загальна інформація

Кафедра: [Кріогенної техніки](#)

Викладач: [Ярошенко Валерій Михайлович](#), доцент кафедри Кріогенної техніки, кандидат технічних наук

Контакти:
valeryi@ukr.net,
073-501-82-83



Освітній компонент викладається на 2 курсі у 4 семестрі

Кількість: кредитів – 4,0 годин –120

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	42	24	18
заочна	12	6	6
Самостійна робота, годин	Денна –78		Заочна 108

[Розклад занять](#)

2. Анотація освітнього компоненту

Газотурбінні установки являються високоефективними енергетичними машинами, які знаходять застосування в багатьох галузях народного господарства і в першу чергу при транспортуванні стисненого природного газу. Дисципліна “Газотурбінні установки та компресорні станції” потрібна спеціалістам в галузі нафтогазової справи та енергетичних машин для успішного оволодіння питаннями раціонального використання газотурбінних двигунів, забезпечення оптимальних умов праці, вірного проектування, будівництва, експлуатації.

Завдяки перевагам газотурбінних двигунів, які особливо визначились в останні роки в умовах застосування нових технологій, останні крім переважного застосування у авіації знаходять широке використання у нафтогазовій галузі, енергетиці, транспорті, хімічній та газовій промисловості. Важливе місце при проектуванні та експлуатації газотурбінних установок та компресорних станцій займає розуміння особливостей цих пристроїв відносно технологій їх практичного застосування в різних галузях техніки, особливо при на компресорних станціях газотранспортної системи.

Важливе та особливе місце мають газотурбінні установки та компресорні станції при їх застосуванні в якості силових агрегатів на компресорних станціях газотранспортної системи України

Освітній компонент Дисципліна “Газотурбінні установки та компресорні станції” базується на знаннях, отриманих здобувачем вищої освіти в результаті вивчення освітніх компонент вища математика, фізика; хімія, гідравліка, нарисна геометрія основи автоматизації виробничих процесів,

Наступні: основи безпеки та надійності нафтогазопроводів та газонафтоосховищ, машини та обладнання газонафтопроводів і газонафтоосховищ, спорудження технічне обслуговування та ремонт нафтогазопроводів та нафтогазосховищ.

3. Мета освітнього компоненту

Основною метою дисципліни «Газотурбінні установки та компресорні станції» являється надання студентам комплексу теоретичних та практичних навиків та знань для економічної, безаварійної та безпечної експлуатації газотурбінних установок в різних галузях техніки і в першу чергу на компресорних станціях газотранспортної системи та в електроенергетиці. Для цього треба глибоко розуміти та знати фізичні особливості та

експлуатаційні показники складових елементів газотурбінної установки та оцінювати взаємний зв'язок та вплив її експлуатаційних характеристик на енергетичну та техніко-економічну доцільність компресорної станції технологічного процесу.

У результаті вивчення курсу «Газотурбінні установки та компресорні станції» студенти повинні знати: особливості схем газових турбін та установок залежно від призначення; пристрої, типи та характеристики допоміжного обладнання; конструкції газових турбін і турбокомпресорів; особливості термодинамічних та технологічних процесів в обладнанні; методи контролю та випробовування газових турбін та обладнання; діагностику роботи та іспит установки та окремого обладнання, визначення показників роботи та засобів їх підвищення.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Газотурбінні установки та компресорні станції» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 185 "Нафтогазова інженерія та технології"](#) та [освітньо-професійній програмі «Нафтогазова інженерія та технології»](#) підготовки бакалаврів.

Інтегральна компетентність

ІК 1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у нафтогазовій галузі або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів нафтогазової інженерії, технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК4. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність здійснювати безпечну діяльність.

ЗК10. 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.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК1. Здатність аналізувати державну політику, історичні етапи і перспективи розвитку нафтогазової галузі.

СК3. Здатність до використання теорій, принципів, методів і понять фундаментальних і загально інженерних наук для професійної діяльності.

СК5. Здатність застосовувати математичні методи, моделі та сучасні цифрові технології для розв'язання складних задач нафтогазової інженерії.

СК6. Здатність здійснювати експлуатаційні розрахунки технологічних параметрів в нафтогазовій інженерії.

СК7. Здатність оцінювати параметри працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах.

СК8. Здатність до проектування та експлуатації складових систем і технологій підприємств нафтогазової галузі.

СК10. Здатність аналізувати режими експлуатації нафтогазового об'єкта, здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, виконувати оптимізацію режиму експлуатації за певними критеріями, у тому числі за умов невизначеності.

СК11. Здатність здійснювати технологічне і техніко-економічне оцінювання ефективності нових нафтогазових технологій і технічних пристроїв

Програмні результати навчання:

ПРН 1. Знати і розуміти поняття, закономірності та особливості розвитку громадянського суспільства, прав і свобод людини і громадянина в Україні, а також етичні та правові засади професійної діяльності.

ПРН 2. Знати теорії, принципів, методів і понять нафтогазової інженерії, розуміти сучасний стан та роль нафтогазової галузі в забезпеченні енергетичної безпеки України.

ПРН 3. Аналізувати та розробляти елементи технологічних систем та технічних пристроїв для буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу.

ПРН 5. Знаходити необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах, оцінювати, інтерпретувати та застосовувати цю інформацію.

ПРН 7. Застосовувати сучасні цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання інженерних задач, пов'язаних з реалізацією базових нафтогазових технологій буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу.

ПРН 8. Приймати ефективні рішення з професійних питань у важкопрогнозованих небезпечних умовах з урахуванням цілей, строків, ресурсних та законодавчих обмежень, екологічних та етичних аспектів.

ПРН 12. Здійснювати розрахунки технологічних параметрів нафтогазових свердловин, систем підготовки нафти і газу, промислових та магістральних газонафтопроводів, газонафтохранищ із застосуванням відповідних математичних та інженерних методів.

ПРН 14. Аналізувати та оцінювати технічний стан елементів технологічного обладнання нафтогазових об'єктів засобами технічного діагностування в промислових і лабораторних умовах.

ПРН 15. Обирати ефективні засоби контролю та автоматизації технологічних процесів у нафтогазовій галузі з урахуванням цілей та наявних обмежень.

ПРН 16. Планувати та виконувати роботу на нафтогазовому підприємстві відповідно до вимог безпеки життєдіяльності, охорони праці та охорони довкілля.

ПРН 17. Оцінювати параметри працездатності матеріалів і конструкцій в експлуатаційних умовах.

ПРН 18. Здійснювати проектування систем транспорту і зберігання нафти і газу.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних завдань

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1. Основні характеристики газотурбінних установок			
1	Предмет та задачі курсу. Історія розвитку турбогазобудування. Основні напрямки практичного застосування ГТУ. Застосування газотурбінних установок в авіації, суднобудуванні нафтогазовидобувній промисловості, енергетична сфері. Застосування ГТУ в мобільних та стаціонарних електростанціях та парогазових комплексах. Застосування ГТУ на компресорних станціях газотранспортної системи	2	
2	Загальна характеристика циклів ГТУ. Термодинамічні цикли ГТУ та їх енергетична ефективність. Порівняльний аналіз термодинамічних циклів ГТУ на основі їх техніко-економічності і термічного к.к.д. Реальні (необоротні) цикли ГТУ. Внутрішні втрати та зовнішні деградаційні втрати	2	1

3	Основні конструктивні елементи газотурбінного двигуна. Характеристики компресорів, що застосовуються в технології трубопровідного транспорту газу.. Осьові та відцентрові компресори. Принцип роботи та схема енергетичних перетворювань. Активні та реактивні шаблі в турбокомпресорах. Адіабатний (внутрішній) ккд компресору та його фізичний сенс .Вплив параметрів роботи компресору на його ефективність . Помпаж , причини та заходи по його обмеженню.	4	
4	Характеристики турбін, що застосовуються в технології трубопровідного транспорту газу.. Осьові та доцентрові турбіни. Принцип роботи та схема енергетичних перетворювань. Активні та реактивні шаблі в турбінах. Адіабатний (внутрішній) ккд турбіни та його фізичний сенс .Вплив параметрів роботи турбіни на його ефективність	2	
5	Камери згоряння газотурбінних установок та їх конструктивні особливості. Ефективність енергетичних перетворювань. Первинний та вторинний потоки стиснутого повітря. Вплив поля температур газовому потоку перед турбіною на процеси енергетичних перетворювань в соплах та лопатках	2	
6	Методи підвищення енергетичної ефективності і газотурбінних установок. Особливості регенеративного циклу ГТУ. Конструктивні особливості регенераторів та їх недоліки. Утилізаційні процеси в циклах ГТУ. Застосування когенераційно-утилізаційних технологій на базі газотурбінних установок (ГТУ) у великій та малій енергетиці, промисловості і газотранспортних системах .	2	1
7	Робочі схеми газотурбінних установок та їх різновидності за термодинамічними та конструктивними схемами. ГТУ зі ступінчастим стисненням з проміжним охолодженням і з ступінчастим розширенням і проміжним підведенням теплоти. Вплив конструкційних особливосте ГТУ на їх ефективність .	2	1
8	Змінні режими роботи та методи діагностики і контролю. Вплив температури повітря перед компресором та температури газів перед турбіною на експлуатаційно-енергичні показники ефективності ГТУ. Залежності термічного к.к.д. ГТУ, коефіцієнту корисної потужності, питомих витрат палива , повітря (ВВ) і теплоти(ВТ) при зміні режимів роботи.	2	1
	Змістовний модуль 2. Компресорні станції на базі газотурбінних установок		
9	Повітряні компресорні станції та установки .Станції загального призначення. Пересувні станції. Висотні компресорні станції. Установки для створення ерліфту та пневмосистем. Установки для осушування стисненого повітря	2	
10	Компресорні станції у нафтогазової промисловості . Основні завдання. Схеми та , обладнання. Станції газозбірні, головні, проміжні (лінійні), станції скраплення і підземного зберігання газу, газонаповнювальні станції. Компресорні установки нафтопереробних і нафтодобувних підприємств..	2	1
11	Теплообмінне та допоміжне обладнання компресорних станцій газотранспортної системи. Різновидності та функціональне призначення. Апарати повітряного охолодження стиснутого	2	1

	природного газу та принципи їх розрахунку. Водопостачання та мастильне господарство компресорних станцій.		
12	Аналіз процесів утилізації потенційної енергії стиснутого природного газу на газорозподільних станціях та газорозподільних пунктах .Схеми застосування утилізаційних турбодетандерних агрегатів для продукування електричної енергії та в комбінованих системах виробництва холоду.	2	
Разом за ОК:		24	6

5.2 Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Енергетичний розрахунок простого циклу ГТУ. Визначення показників енергетичної ефективності	2	1
2	Розрахунок потужності газотурбінного двигуна компресорної станції ГТС	4	1
3	Вивчення конструктивних особливостей ГТД	4	1
4	Газові турбіни та їх енергетичний розрахунок.	2	1
5	Розрахунок відстані між компресорними станціями газотранспортної системи	2	1
6	Розрахунок утилізаційного турбодетандерного агрегату на газорозподільчій станції	4	1
Всього за ОК:		18	6

5.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	<i>Написання реферату з теми :</i> Перспективи використання газотранспортної системи України для транспорту зеленого водню.	20	34
2	<i>Опрацювати матеріал і дати письмові відповіді :</i> Структура лінійної компресорної станції газотранспортної системи .	20	34
3	<i>Опрацювати матеріал і дати письмові відповіді :</i> Термодинамічний аналіз процесів енергозбереження в газотранспортній системі	20	20
4	<i>Опрацювати матеріал і дати письмові відповіді :</i> Регенеративні схеми газотурбінних установок	18	20
Всього за ОК:		78	108

6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувача проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- усне опитування;
- періодичне тестування знань здобувачів з окремих питань ОК;
- виконання і захист практичних та самостійних робіт;
- модульна контрольна робота;

Підсумковий контроль – *екзамен*.

Нарахування балів для денної та заочної форми навчання

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	денна	заочна
Змістовний модуль 1 . Основні характеристики газотурбінних установок		
Лекційний курс*	5	5
Практичні роботи*	15	15
Самостійна робота*	5	5
Тестування*	10	10
Всього за змістовний модуль 1	35,0	35,0
Змістовний модуль 2. Компресорні станції на базі газотурбінних установок		
Лекційний курс*	5	5
Практичні роботи*	15	15
Самостійна робота *	15	15
Всього за змістовний модуль 2	35	35
Екзамен	30,0	30,0
Всього	100,0	100,0

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в Одеському національному технологічному університеті](#).

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

Підсумковий контроль – екзамен для денної та заочної форми навчання

27-30 балів	якщо здобувач демонструє повні й глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру	Відмін.
23-26 балів	якщо здобувач виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки й неточності	Дуже добре
18-22 бали	якщо здобувач засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними вміннями та навичками для вирішення стандартних завдань, проте при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури	Задовільно
0-17 балів	якщо здобувач не володіє необхідними знаннями, вміннями й навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури	Не задов.

Практичні роботи (оцінювання однієї роботи) для денної та заочної форми навчання

4,5 - 5 балів	<i>Практична робота вчасно відпрацьована , надані повні обґрунтовані відповіді</i>	відмінно
4,0 - 4,4 балів	<i>Практична робота вчасно відпрацьована , при відповіді допущені неточності</i>	дуже добре
3,5 – 3,9 балів	<i>Практична робота відпрацьована , відповіді неповні, допущені помилки</i>	добре
2,1 – 3,4 балів	<i>Практична робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки</i>	достатньо
0-2 балів	<i>Практична робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді</i>	незадовільно

Самостійна робота (оцінювання однієї роботи) для денної та заочної форми навчання

4,5 - 5 балів	<i>Самостійна робота вчасно відпрацьована , надані повні обґрунтовані відповіді</i>	відмінно
4,0 - 4,4 балів	<i>Самостійна робота вчасно відпрацьована , при відповіді допущені неточності</i>	дуже добре
3,5 – 3,9 балів	<i>Самостійна робота відпрацьована , відповіді неповні, допущені помилки</i>	добре
2,1 – 3,4 балів	<i>Самостійна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки</i>	достатньо
0-2 балів	<i>Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді</i>	незадовільно

Лекційний курс (нарахування балів) для денної та заочної форми навчання

4,5 - 5 балів	<i>Присутність та участь студента на всіх лекціях (100 %)</i>	відмінно
4,0 - 4,4 балів	<i>Присутність та участь студента на 81-90 % лекцій</i>	дуже добре
3,5 – 3,9 балів	<i>Присутність та участь студента на 61-80 % лекцій</i>	добре
2,1 – 3,4 балів	<i>Присутність та участь студента на 41-60 % лекцій</i>	достатньо
0-2 балів	<i>Присутність та участь студента на 0-40 % лекцій</i>	незадовільно

Тестування (оцінювання) для денної та заочної форми навчання

9,0-10,0	<i>90 - 100 % правильних відповідей</i>	відмінно
8,0 -8,9	<i>74 – 89% правильних відповідей</i>	дуже добре
7,0 – 7,9	<i>60 – 73% правильних відповідей</i>	добре
5,0 – 6,9	<i>35 – 59 % правильних відповідей</i>	достатньо
0 – 4,9	<i>0-35 % правильних відповідей</i>	незадовільно

7. Засоби діагностики успішності навчання

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

Лекційні заняття: *Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; Наочні: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально- демонстративний метод, проблемний виклад.*

Практичні заняття: *аналіз конкретних ситуацій (проблемних, звичайних, нетипових); групове обговорення питання; дискусії, виконання ситуаційно-розрахункових задач, інтерактивні методи навчання (проблемне навчання, робота в малих групах, кейс-метод, мозговий штурм, проєктний метод), тренінг, технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань*

Самостійна робота: *робота з навчально-методичними матеріалами, робота зі статистично-аналітичними звітами, складання планової та звітної документації, науково-дослідна робота студентів (методи пізнання, аналогій, оцінка, ілюстрація тощо), складання скетчів за темами лекцій, реферування, конспектування)*

8.Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Мілованов, Валерій Іванович

Діагностика, випробування та основи експлуатації газотурбінних установок [Електронний ресурс] : навч. посіб. / В. І. Мілованов, В. М. Ярошенко ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 120 с.

Мова: Українська Шифр: 621.5(075) Авторський знак: М60

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1741168>

2. Мілованов, Валерій Іванович

Діагностика, випробування та основи експлуатації газотурбінних установок : метод. вказівки до виконання лаб. робіт, практ. занять та самот. роботи [Електронний ресурс] : спец. 142 "Енергетичне машинобудування" галузі знань 14 "Електрична інженерія" / В. І. Мілованов, В. М. Ярошенко ; Каф. компресорів та пневмоагрегатів. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 45 с. Мова: Українська Шифр: 621.5(07) Авторський знак: М60

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1742054>

3.Шарапов, Сергій Олегович Енергозбереження в компресорних системах [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С. О. Шарапов. — Суми : СумДУ, 2020. — 147 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2033525>

4.Ярошенко, В. М.

Газотурбінні установки та компресорні станції : конспект лекцій [Електронний ресурс] : для студентів спец. 185 "Нафтогазова інженерія та технології" галузі знань 18

"Виробництво та технології" СВО "бакалавр" для усіх форм навчання / В. М. Ярошенко. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 80 с. Мова: Українська Шифр: 621.5(075) Авторський знак: Я77

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2065413>

5.Ярошенко, В. М.

Газотурбінні установки та компресорні станції [Електронний ресурс] : метод. вказівки для студ. заочної форми навчання / В. М. Ярошенко ; Одеська нац. акад. харчових технологій, Ін-т холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського, Каф. компресорів та пневмоагрегатів. — Одеса : ОНАХТ, 2017. — Електрон. текст. дані: 70 с.

Мова: Українська Шифр: *621.4(072) Авторський знак: Я77

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdOAH.BibRecord.56315>

Додаткові:

1.Борисенко, Андрій Володимирович

Основи теплової енергетики [Електронний ресурс] : конспект лекцій : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 105 Прикладна фізика та наноматеріали

/ А. В. Борисенко, В. А. Пешко ; Нац. техн. ун-т "Київ. політехн. ін-т ім. І. Сікорського". — Електрон. мереж. навч. вид. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. — 149 с.

Мова: Українська Шифр: 621.5(075) Авторський знак: Б82

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2067316>

2.Бондаренко, Герман Андрійович

Основи сучасної методології наукових досліджень енергетичних машин : навч. посіб. / Г. А. Бондаренко, В. М. Бага. — Суми : СумДУ, 2020. — 101 с.

Мова: Українська Шифр: 620.9(075) Авторський знак: Б81

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2032575>

3.Бондаренко, Герман Андрійович

Основи проектування турбокомпресорів [Електронний ресурс] : навч. посіб.

/ Г. А. Бондаренко, В. М. Бага ; Сум. держ. ун-т. — Суми : СумДУ, 2022. — 203 с.

Мова: Українська Шифр: 621.5(075) Авторський знак: Б81

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1990271>

4.European regions : perspectives, trends and developments in the 21st century [Електронний ресурс] / edited by : Elisabeth Donat, Sarah Meyer, Gabriele Abels. — Bielefeld : Transcript, 2020. — 249 p. : online resource.

Мова: Англійська Шифр: 32 Авторський знак: E91

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.2067164>

5.Мілованов, Валерій Іванович

Екологічні проблеми застосування газотурбінних установок і компресорних станцій [Електронний ресурс] : метод. вказівки до практ. та лаб. робіт / В. І. Мілованов ; Одеська нац. акад. харчових технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2016. — 56 с.

Мова: Українська Шифр: *621.51(072) Авторський знак: М60

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdOAH.BibRecord.56015>

6.Мілованов, Валерій Іванович

Екологічні проблеми застосування газотурбінних установок [Текст] : навч. посіб.

- / В. І. Мілованов ; Одеська нац. акад. харчових технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2017— 40 с.
Мова: Українська Шифр: *621.51(075) Авторський знак: М60
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdOAH.BibRecord.56014>
7. Питання реконструкції компресорних станцій газотранспортної системи України..
Інтернет джерело
http://journal.mikem.com.ua/sites/default/files/articles_pdf/18%282%29.pdf
8. Ярошенко В.М. Ексергетичний аналіз процесів енергозбереження в газотранспортній системі. *Refrigeration Engineering and Technology*, Том 58 №1, 40-49. (2022).
<https://journals.ontu.edu.ua/index.php/reftech/article/view/2314>
9. Ярошенко, В. М. Газотурбінні установки та компресорні станції [Електронний ресурс] : метод. вказівки для студ. заочної форми навчання / В. М. Ярошенко ; Одеська нац. акад. харчових технологій, Ін-т холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського, Каф. компресорів та пневмоагрегатів. — Одеса : ОНАХТ, 2017. — Електрон. текст. дані: 70 с. Мова: Українська Шифр: *621.4(072) Авторський знак: Я77
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdOAH.BibRecord.56315>
10. Ярошенко, В.М. Термoeкономічний аналіз енергетичних машин і установок [Електронний ресурс] : навч. посіб., освітньо-кваліфікаційний рівень - магістр, галузь знань - 14 "Електрична інженерія", спец. - 142 "Енергетичне машинобудування" / В. М. Ярошенко ; МОН України, Одеська нац. акад. харчових технологій, Фак. низькотемпературної техніки та технології, Каф. компресорів та пневмоагрегатів. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — Електрон. текст. дані: 154 с.
Мова: Українська Шифр: *621.1(075) Авторський знак: Я77
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHТ.1619355>

9. Політика освітнього компоненту

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, [Корпоративному кодексу ОНТУ](#), [Кодексу академічної доброчесності ОНТУ](#), [Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ](#), [Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в ОНТУ](#), [вимог ISO 9001:2015](#) та [роботодавців](#).

Викладач



Валерій ЯРОШЕНКО

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри кріогенної техніки

Протокол від «28» серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри



Юрій СИМОНЕНКО

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП «Нафтогазова інженерія та технології»

Доцент кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики.



Михайло КОЛОДРИВОВ