

# СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



## КРІОГЕННІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

спеціальність	не обмежено	обов'язковість дисципліни	вибіркова
освітня програма	не обмежено	факультет	енергетики, цифрових та комп'ютерних технологій
освітній рівень	не обмежено	кафедра	інтегрованих електротехнологій та енергетичного машинобудування

### ВИКЛАДАЧ

**Якушенко Євген Миколайович**



Вища освіта – спеціальність «Обладнання харчових виробництв».

Науковий ступень - кандидат технічних наук 05.18.12 «Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв».

Вчене звання - доцент кафедри холодильної та торговельної техніки і прикладної механіки.

Досвід роботи – більше 20 років.

Показники професійної активності з тематики курсу:

- член Громадської Спілки «Холодильна асоціація України»;
- співавтор ОПП «Процеси та обладнання систем охолодження й кондиціонування» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» за першим (бакалаврським рівнем);
- співавтор 3 тематичних публікацій;
- автор більше 5 методичних розробок;
- учасник наукових і методичних конференцій.

телефон

0660904649

електронна пошта

0660904649@btu.kharkov.ua

дистанційна підтримка

Moodle

До викладання дисципліни долучені: .

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Метою	вивчення дисципліни «Кріогенні системи та технології» є: опанування теоретичних основ процесів та принципів дії установок для отримання середніх та низьких температур. Освоєння дисципліни дозволить майбутнім інженерам обґрунтовано приймати рішення з використання холодинної та кріогенної техніки в виробничих умовах.
Формат	лекції, практичні роботи, самостійна робота, індивідуальні завдання, командна робота.
Деталізація результатів навчання і форм їх контролю	<ul style="list-style-type: none"><li>• фізичні процеси, які відбуваються у вакуумі (ЗК2, ЗК4, ЗК14, СК14, РН3, РН16, РН20) <b>індивідуальні практичні завдання;</b></li><li>• будову та принцип дії приладів і пристроїв для одержання і вимірювання вакууму, а також для одержання і використання кріогенних рідин (ЗК3, ЗК4, ЗК7, СК1, СК15, РН2, РН16, РН21) <b>індивідуальні завдання;</b></li><li>• суть фізичних процесів які відбуваються у вакуумі (ЗК3, ЗК4, ЗК8, СК1, СК14, РН2, РН3, РН16, РН20) <b>індивідуальні практичні завдання;</b></li><li>• принцип дії приладів і пристроїв для одержання і вимірювання вакууму (ЗК3, ЗК4, ЗК6, ЗК7, СК1, СК15, РН2, РН23) <b>індивідуальні практичні завдання;</b></li><li>• суть фізичних процесів які використовуються при одержанні кріогенних рідин (ЗК3, ЗК4, ЗК8, СК1, СК14, РН2, РН22) <b>індивідуальні завдання.</b></li></ul>
Обсяг і форми контролю	1 кредити ECTS (30 годин): 12 годин лекції, 18 годин практичні роботи; підсумковий контроль – залік.
Вимоги викладача	вчасне виконання завдань, активність, командна робота.
Умови зарахування	«вільне зарахування»

## СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Лекція 1	Вступ. Предмет і задачі курсу. Методи отримання низьких температур. Теоретичні основи отримання низьких температур у промислових установках штучного охолодження. Холодоагенти та холодоносії.	Практична робота 1 (ПР 1)	Основні діаграми, які використовуються при розрахунках холодильної техніки та користування ними.	Самостійна робота	Багатосхідчасті парові компресійні холодильні установки. Двосхідчаста парова компресійна установка та її аналіз.
Лекція 2	Установки для отримання помірного холоду. Компресійні холодильні установки	ПР 2	Розрахунок одноступеневої парової компресійної установки, яка працює за теоретичним циклом.		Основи розрахунку абсорбційних холодильних установок. $H-\xi$ - діаграма в розрахунках аміачних холодильних машин.
Лекція 3	Установки для отримання помірного холоду. Абсорбційні холодильні установки. Пароежекторні холодильні установки	ПР 3	Розрахунок одноступеневої парової компресійної установки, яка працює за реальним циклом з регенерацією.		Основи розрахунку пароежекторних холодильних установок.
Лекція 4	Глибоке охолодження. Галузі використання. Практичні методи отримання низьких температур	ПР 4	Основи розрахунків елементів парових компресійних установок.		Термоелектричне охолодження.
Лекція 5	Тема 5. Цикли з однократним дроселюванням та вдосконалені цикли Лінде	ПР 5	Основні процеси охолодження повітря в T-S діаграмі.		Використання теплових насосів та систем утилізації низькопотенційної теплоти.
Лекція 6	Цикли, що засновані на використанні комбінації дроселювання та розширення газу в детандері	ПР 6	Розрахунки установок криогенної техніки, що працюють за циклами Лінде.		Промислові комплекси для розподілу повітря.
		ПР 7	Розрахунки установок криогенної техніки, що працюють за циклами Клода і Капіці.	Цикл Стірлінга для ожиження газів. P-v діаграма циклу. Схема пристрою, який здійснює цикл Стірлінга	
		ПР 8-9	Газові компресійні холодильні установки. Галузі застосування. Показники ефективності роботи газових компресійних холодильних установок		

## ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Література

1. Бараненко О.В., Куцакова В.Є., Борзенко О.І., Фролов С.В. Приклади та завдання з холодильної технології харчових продуктів. Теплофізичні засади. К.: ГІОРД, 2008. – 272 с.
2. Баррон Р.Ф. Кріогенні системи. - ІФ.: Вища школа, 1989.
3. Біляков В.П. Кріогенна техніка та технологія.- К.: Видавництво, 1982.
4. Бродяньський В.М. Семенов А.М., Термодинамічні основи низькотемпературної техніки.-К.: Енергія, 1980.
5. Григор'єв В.А., Крохін Ю.І. Тепломасообмінні апарати кріогенної техніки. - К.: Видавництво, 1982.
6. Кріогенні системи / А.М. Архаров, В.П. Біляків, Е.І. Мікулін та ін. - К.: Машинобудування, 1987.
7. Ілюхін В.В. Фізико-технічні засади кріорозділення харчових продуктів. - К.: Агропромиздат, 1990.-208 с.
8. Довідник з фізико-технічних основ кріогеніки / За ред. М.П. Малкова. - К.: Вища школа, 1985.

Інформаційні ресурси

1. Державний біотехнологічний університет [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://btu.kharkov.ua/>
2. Політика енергозбереження в Україні, проблеми та перспективи [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <[www.qclub.org.ua/ua/energy\\_issues/energy\\_saving/policy](http://www.qclub.org.ua/ua/energy_issues/energy_saving/policy)>.
3. Бібліотека Громадської Спілки «Холодильна асоціація України» [Електроний ресурс]. – Режим доступу : <http://ref.org.ua/>
4. Бібліотека енергозбереження [ Електроний ресурс ]. – Режим доступу : <http://www.library.esco.co.ua/>
5. Онлайн бібліотека [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://thinbook.org/book/84-procesi-ta-aparati-promislovix-technologij-navchalnij-posibnik-shalugin-bc.html>

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

	СИСТЕМА	БАЛИ	ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ
Підсумкове оцінювання	100 бальна ECTS (стандартна)	до 50	50% від усередненої оцінки за модулі
		до 50	підсумкове тестування
Модульне оцінювання	100 бальна сумарна	до 50	відповіді на тестові питання
		до 20	усні відповіді на-практичних заняттях
		до 30	результат засвоєння блоку самостійної роботи

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.