

# СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



## Мембранні процеси та обладнання харчових виробництв

спеціальність	133 Галузеве машинобудування	обов'язковість дисципліни	вибіркова
освітня програма	Інженерія переробних і харчових виробництв	факультет	Мехатроніки та інжинірингу
освітній рівень	перший (бакалаврський) рівень	кафедра	Обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв

### ВИКЛАДАЧ

#### Дмитревський Дмитро В'ячеславович



Вища освіта – спеціальність обладнання переробних і харчових виробництв

Науковий ступень – кандидат технічних наук за спеціальністю 05.18.12 процеси і обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв,

Вчене звання – доцент кафедри устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії

Досвід роботи – понад 15 років

Показники професійної активності:

- автор понад 100 наукових праць, зокрема публікацій у періодичних наукових виданнях, що включені до переліку фахових видань України, та публікацій, що включені до наукометричної бази Scopus;
- автор більше 30 навчально-методичних видань;
- автор понад 10 патентів;
- учасник щорічних наукових і методичних конференцій.

телефон	+380963422635, +380662744370	електронна пошта	<a href="mailto:dmitrevskyidv@btu.kharkiv.ua">dmitrevskyidv@btu.kharkiv.ua</a>	дистанційна підтримка	Moodle
---------	---------------------------------	------------------	--	-----------------------	--------

## ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Мета	Формування у студентів комплексу знань та практичних навичок щодо теоретичних основ мембранного розділення, принципів конструювання вискоєфективних мембранних апаратів та системного підходу до проектування автоматизованих ліній очищення, концентрування та фракціонування рідкої харчової сировини.
Формат	лекції, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання.
Специфічні результати навчання і форми їх контролю	<p><i>знати:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фізико-хімічні основи масообмінних процесів (мікро-, ультра-, нанофільтрація та зворотний осмос) у контексті переробки харчових середовищ;</li> <li>- методики розрахунку гідродинамічних параметрів та явищ концентраційної поляризації для оптимізації енерговитрат виробництва;</li> <li>- принципи підбору матеріалів (полімерних та неорганічних мембран) залежно від агресивності середовища, температурних режимів та вимог гігієни;</li> </ul> <p><i>вміти:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аналізувати причини забруднення мембран та розробляти алгоритми відновлення їхньої проникності;</li> <li>- розробляти технологічні схеми мембранних установок з інтеграцією сучасних засобів автоматизації та контролю параметрів;</li> <li>- Виконувати інженерні розрахунки процесів масопереносу та мембранної проникності.</li> </ul>
Обсяг і форми контролю	6 кредитів ECTS (180 годин): лекції – 24 години, лабораторні роботи – 36 годин; підсумковий контроль – залік
Вимоги викладача	вчасне оволодіння матеріалом дисципліни та виконання завдань, активність, командна робота
Умови зарахування	згідно з навчальним планом

## ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

Компетентності	<p>ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення.</p> <p>ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.</p> <p>ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.</p>	Програмні результати	<p>РН 1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.</p> <p>РН 2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.</p> <p>РН 4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.</p> <p>РН 12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.</p>
----------------	---	----------------------	---

# СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

## Модуль 1.

<b>Лекція 1.</b>	Вступ до мембранних технологій	<b>(ПЗ 1)</b>	Визначення основних характеристик мембран.	<b>Самостійна робота</b>	Еволюція матеріалів: від ацетатцелюлозних до композитних мембран Керамічні мембрани: переваги та обмеження у харчовій індустрії. Електродіаліз: демінералізація молочної сироватки та виноматеріалів. Мембранна дистиляція: термічні процеси розділення. Дифузійний перенос: механізми розділення газів та пари. Методи контролю флуїдингу: гідравлічні та хімічні стратегії.
<b>Лекція 2.</b>	Класифікація мембран та процесів	<b>ПЗ 2</b>	Розрахунок впливу тиску та температури на потік пермеату для різних типів мембран		
<b>Лекція 3.</b>	Матеріали мембран	<b>ПЗ 3</b>	Моделювання процесу концентраційної поляризації		
<b>Лекція 4.</b>	Гідродинаміка мембранного розділення	<b>ПЗ 4</b>	Розрахунок щільності пакування та геометричних параметрів трубчастих і плоскорамних модулів		
<b>Лекція 5.</b>	Концентраційна поляризація та флуїдинг	<b>ПЗ 5</b>	Гідравлічний розрахунок рулонного мембранного модуля		
<b>Лекція 6.</b>	Масообмін у мембранних процесах	<b>ПЗ 6</b>	Порівняльний аналіз енергетичної ефективності різних типів мембранного пакування		

## Модуль 2.

<b>Лекція 7.</b>	Конструкції мембранних апаратів для середовищ з високим вмістом домішок.	<b>ПЗ 7</b>	Матеріальний баланс процесу ультрафільтрації при концентруванні білків молочної сироватки	<b>Самостійна робота</b>	Гігієнічне виконання: вимоги EHEDG до конструкції мембранних модулів. Мембранні біореактори: застосування в очищенні стічних вод галузі. Інтегровані схеми: поєднання мембранних процесів з випаровуванням. Фракціонування білків: отримання ізолятів методом ультрафільтрації. Холодна стерилізація: мікрофільтрація як альтернатива пастеризації. Екологічний аспект: утилізація відпрацьованих мембранних елементів.
<b>Лекція 8.</b>	Високопродуктивні мембранні модулі рулонного та волоконного типів	<b>ПЗ 8</b>	Розрахунок необхідної площі мембран для установки періодичної дії		
<b>Лекція 9.</b>	Допоміжне обладнання мембранних процесів	<b>ПЗ 9</b>	Проектування каскадної установки зворотного осмосу для знесолення води або концентрування соків		
<b>Лекція 10.</b>	Мембранні технології в молочної та соковій галузях	<b>ПЗ 10</b>	Розрахунок режимів регенерації (CIP-мийки): витрати мийних засобів, води та теплової енергії		
<b>Лекція 11.</b>	Регенерація та мийка мембранних апаратів	<b>ПЗ 11</b>	Техніко-економічне обґрунтування заміни традиційних методів розділення (наприклад, випаровування) на мембранні		
<b>Лекція 12.</b>	Проектування мембранних ліній. Одноступеневі та багатоступеневі схеми	<b>ПЗ 12</b>	Комплексне проектування технологічної схеми мембранної лінії		

## ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА ТА МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Література

1. Мембранні процеси в технологіях харчових виробництв : монографія / Ю. Г. Змієвський, М. Т. Кулик, В. Г. Мирончук, О. С. Олійник. – Київ : НУХТ, 2021. – 234 с.
2. Процеси та апарати харчових виробництв : підручник / І. Ф. Малежик та ін. ; за ред. І. Ф. Малежика. – Київ : НУХТ, 2003. – 400 с.
3. Обладнання харчових виробництв : навч. посіб. / О. А. Литвиненко. – Житомир : ЖДТУ, 2016. – 320 с.
4. Мембранні технології в харчовій промисловості : навч. посіб. / М. Т. Кулик. – Київ : Вид-во НУХТ, 2012. – 180 с.
5. Baker R. W. Membrane Technology and Applications. – 3rd ed. – John Wiley & Sons, Ltd, 2012. – 560 p

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Мембранні процеси та обладнання" для студентів спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" / уклад.: В. Г. Мирончук, Ю. Г. Змієвський. – Київ : НУХТ, 2019. – 45 с.
2. Проектування мембранних установок харчових виробництв : метод. вказівки до виконання курсового проекту / уклад. М. Т. Кулик. – Київ : НУХТ, 2018. – 52 с.

### 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 лабораторно-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.