

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
Факультет біотехнології і біотехніки  
Інститут / факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФБТ  
(назва інституту/факультету)

\_\_\_\_\_ О.М. Дуган  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 р.

УСТАТКУВАННЯ МЕМРАНОЇ І ХОЛОДИЛЬНОЇ  
ТЕХНІКИ  
(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

підготовки \_\_\_\_\_ спеціаліст  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань \_\_\_\_\_ 13 – Механічна інженерія  
(шифр і назва)

Спеціальності \_\_\_\_\_ 133 – Галузеве машинобудування  
(шифр і назва)

Спеціалізації \_\_\_\_\_ Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв  
(шифр за ОПП 1/с)

Форми навчання \_\_\_\_\_ денна

Ухвалено методичною комісією  
\_\_\_\_\_ ФБТ  
(назва інституту/факультету)

Протокол від \_\_\_\_\_ 2016р. № \_\_\_\_\_

Голова методичної комісії  
\_\_\_\_\_ Галкін О.Ю.  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 р.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

доцент.к. т. н. Буртна Інесса Анатоліївна  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри біотехніки та інженерії  
(повна назва кафедри)

Протокол від «29» червня 2016 року № 14

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
В.М Мельник  
(підпис)

«30» червня 2016 р.

## Вступ

Програму навчальної дисципліни Устаткування мембранної та холодильної техніки " складено відповідно до освітньо-професійної програми другого рівня вищої освіти ступінь **спеціаліст**

Галузі знань 13 – Механічна інженерія  
Спеціальність 133 Галузеве машинобудування  
Спеціалізації Обладнання фармацевтичних та біотехнологічних виробництв

Навчальна дисципліна належить до циклу **професійної підготовки**

Дисципліна ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні навчальних дисциплін: математики, нарисної геометрії та комп'ютерної графіки, теоретичної механіки, фізики, інформатики, процесів, апаратів та машин галузі; мембранних процесів, розрахунку та конструювання обладнання

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів **компетентності:**

Код	Компетентності	Зміст підготовки
Виробничо-технологічна діяльність		
ПК-1с	ЗДАТНІСТЬ – застосовувати професійні знання для створення інженерних моделей систем і процесів;	ЗНАННЯ - фундаментальні рівняння енергії, кількості руху та загальні принципи їх розв'язання для конкретних процесів; фізико-хімічні основи основних гідромеханічних, механічних, тепломасообмінних процесів, їх математичні моделі та принципи розрахунку відповідних апаратів;
ПК-2с	– ставити й вирішувати невідомі раніше інженерні завдання в умовах конкуренції, у нових виникаючих сферах спеціалізації;	- конструкції апаратів для реалізації гідромеханічних, теплообмінних процесів і особливості їх розрахунку
ПК-3с	– застосовувати інженерні знання для розробки невідомих раніше проектних рішень, у тому числі в суміжних галузях, в умовах недостатності інформації;	УМІННЯ - розробляти технічні завдання та технічні пропозиції з проектування прогресивних конструкцій обладнання, оснащення, устаткування та робочих процесів, які виконуються ними;
ПК-4с	– здатність використовувати інженерне мислення й творчий підхід до розроблення нових технічних ідей;	- оцінювати техніко-економічну ефективність проектування, дослідження, виготовлення машин, приводів, обладнання, систем, технологічних процесів, приймати участь в створенні системи менеджменту якості на підприємствах; - вибирати оптимальні рішення при створенні продукції з урахуванням вимог якості, надійності і вартості, а також

		термінів виконання, безпеки життєдіяльності і екологічної чистоти виробництв
--	--	--

## 2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 години/5 кредити ECTS.

Навчальна дисципліна містить наступні кредитні модулі:

1. Устаткування мембранної та холодильної техніки
2. Курсова робота

### Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Семестр	Всього		Розподіл за семестрами та видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	Всього	5	150	26	18	8	98	
	1	4	120	26	18	8	68	екзамен
	2	1	30				30	КР
Заочна	Всього	5	150	12	6	4	128	
	1	4	120	12	6	4	98	екзамен
	2	1	30				30	КР

## 3. Зміст навчальної дисципліни

### Кредитний модуль 1. Устаткування мембранної та холодильної техніки

#### Розділ 1 Класифікація установок мембранного розділення рідких сумішей

Тема 1.1 Основні параметри процесу мембранного розділення

Тема 1.2. Врахування умов в реальних апаратах

Тема 1.3. Розрахунок мембранних апаратів

Тема 1.4. Гідралічний опір дренажних каналів

Тема 1.5. Секціонування апаратів в установці

Тема 1.6. Мембранні апарати. Конст-рукції та області застосування. Методи очищення мембран.

#### Розділ 2

Холодильне устаткування мікробіологічного та фармацевтичного виробництв

Тема 2.1. Сублімаційне сушіння продук-тів мікробіологічного синтезу

Тема 2.2. Класифікація сублімаційних установок та методи інтенсифікації процесу сублімації

Тема 2.3. Розрахунок основних апаратів сублімаційної установки

#### **4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять**

Основні завдання циклу практичних занять полягають у набутті студентами практичних навичок проведення розрахунків тепло-масообмінних процесів та розрахунку апаратів, які забезпечують проведення цих процесів

Визначення селективності мембран. Визначення необхідної робочої поверхні мембран в апараті ідеального витіснення. Визначення витрати пермеата та концентрації солі в мембранних апаратах ідеального витіснення. Секціонування установок мембранного розділення. Основні елементи технологічних та апаратурно- технологічних схем установок сублімаційного сушіння.

Розрахунок апаратів установки сублімаційного сушіння.

#### **5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)**

Основні завдання циклу полягають в набутті студентами практичних навичок проведення експериментальних досліджень та обробки отриманих результатів з використанням сучасних технічних засобів та комп'ютерної графіки.

Дослідження процесу очищення води від органічних домішок методом первапорапорації. .  
Дослідження процесу очищення води методом сорбції.

#### **6. Рекомендовані індивідуальні завдання**

Курсова робота має на меті підтвердити уміння студента самостійно вирішувати задачі інженерного рівня.

При виконанні проекту студент повинен показати вміння здійснювати оптимальний вибір конструктивної схеми апарата для конкретної технологічної лінії; обирати методику розрахунку та здійснити параметричні, конструктивні, гідравлічні розрахунки і розрахунки на міцність та жорсткість найбільш відповідальних вузлів і деталей апарата; користуючись нормативно-технічною документацією, виконувати складальні креслення апарата та робочі креслення основних вузлів і деталей.

Результати оформляються у вигляді розрахунково-пояснювальної записки обсягом 35-40 сторінок А4 і графічної частини обсягом не менше двох листів формату А1.

#### **7. Рекомендована література**

##### **7.1.Базова**

1. Калунянц К.А., Голгер Л.И., Балашов В.Е. Оборудование биотехнологических производств. - М.: Агропромиздат, 1987. – 386 с.
2. Кантере В.М., Мосичев М.С., Дорошенко М.И. и др. Основы проектирования предприятий микробиологической промышленности. – М.:Агропромиздат, 1987. – 304 с.
3. Промышленная технология лекарств:/Учебник. В 2-х т./ В.И. Чуешов, М.Ю. Чернов, Л.М. Хохлова и др./Под редакцией В.И. Чуешова. – Х.: МТК. – Книга; Издательство НФАУ, 2002. - 716 с.
4. Соколов В.Н., Яблокова М.А. Аппаратура микробиологической промышленности. – Л.: Машиностроение. Ленинград. отд.- ие, 1988. – 278 с.
5. Карпов А.М., А.А.Алумиев Сушка продуктов микробиологического синтеза. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 216 с.
6. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П.Брыков, Ю.И.Дытнерский и др. Под ред. Ю.И.Дытнерского, 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Химия, 1991. – 496 с.

## **7.2 Допоміжна**

7. Суруханов А.В., Быков В.А. Оборудование микробиологических производств: Справочник. – М.: „Колос”, 1993. – 384 с. с ил.
8. Дытнерский Ю.И., Брыков В.П., Каграманов Г.Г. Мембранные разделения газов. – М.: Химия, 1991. – 344 с.
9. Москвичев М.С., Складиев А.А., Котов В.Б. Общая технология микробиологических производств. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.
10. Федосеев К.Г. Физические основы и аппаратура микробиологического синтеза биологически активных соединений. – М.: Медицина, 1991. – 544 с.
11. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості /Мирончук В.Г., Орлов Л.И. та ін. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 288 с

## **8. Засоби діагностики успішності навчання**

Для успішного засвоєння матеріалу студентам пропонуються тести, курсова робота та білети на іспит, які дозволяють провести підсумковий контроль знань студентів. Підсумковий контроль включає теоретичні знання та практичні навички які студент демонструє при складанні , іспиту та при захисті курсової роботи. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожен білет включає два теоретичних питання і одне практичне.

## **9. Методичні рекомендації**

Використовується рейтингова оцінка рівня підготовки студентів з кредитних модулів. Відповідно пропонується своя система набору балів, яка затверджується на засіданні кафедри. Самостійна робота призначена для поглиблення знань з даного курсу і змістом її є:

- вивчення конструкцій апаратів для мембранних процесів та сублимаційного сушіння;
- оформлення протоколів лабораторних робіт та їх захист;
- виконання розрахунків процесів та апаратів, розглянутих в об'ємі курсу;
- підготовка матеріалів і доповідей на наукових семінарах;
- виконання курсової роботи.

Студенти заочної форми навчання відвідують установчі сесії, на яких знайомляться із матеріалами лекційних, практичних занять та виконують лабораторні роботи. Отримують методичні вказівки для виконання домашніх задач. Перед початком сесії студент-заочник повинен здати викладачу для перевірки виконані домашні задачі, конспект лекцій та протоколи лабораторних робіт. В період сесії захистити виконані домашні задачі , скласти іспит та захистити курсову роботу