

**СИЛАБУС**  
навчальної дисципліни  
**«КОНСТРУЮВАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Код і найменування спеціальності, тип і назва освітньої програми</b>	162 Біотехнології та біоінженерія <i>ОПП Біотехнології та біоінженерія</i>
<b>Статус навчальної дисципліни</b>	обов'язкова
<b>Курс, семестр</b>	3 курс, 6 семестр
<b>Трудомісткість</b>	Загальна кількість годин – 180 год Кількість кредитів – 6 Форма семестрового контролю – екзамен
<b>Мова(и) викладання</b>	державна
<b>ННІ / факультет, кафедра</b>	Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології Кафедра біотехнології та хімії
<b>Контактні дані розробника(ів)</b>	Сергій КОРИННИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, доцент Контакти: ауд. (навчальний корпус № 1) e-mail: <a href="mailto:korinny_sergey@ukr.net">korinny_sergey@ukr.net</a> <a href="mailto:serhii.korinnyi@pdau.edu.ua">serhii.korinnyi@pdau.edu.ua</a> тел. +380668276735, сторінка викладача <a href="https://www.pdaa.edu.ua/people/korinnyysergiymykolayovych">https://www.pdaa.edu.ua/people/korinnyysergiymykolayovych</a>
<b>Мета вивчення навчальної дисципліни</b>	сформувані у здобувачів вищої освіти чітке уявлення про теоретичні закономірності гідромеханічних, теплових, масообмінних процесів, а також ознайомлення з принципами роботи машин та апаратів для реалізації знань у практичній діяльності.
<b>Компетентності</b>	<i>Інтегральна:</i> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії <i>Загальні:</i> К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. <i>Фахові:</i> К12. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології. К17. Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

	<p>K18.Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.</p> <p>K19.Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення</p> <p>K20.Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.</p>
<p><b>Результати навчання</b></p>	<p>ПР15.Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.</p> <p>ПР16. Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктивний розрахунок і розрахунок технологічного обладнання.</p> <p>ПР17. Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва</p> <p>ПР18.Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки.</p> <p>ПР24. Організовувати інноваційні сільськогосподарські біотехнологічні виробництва.</p>
<p><b>Методи навчання</b></p>	<p><b>за джерелом знань (МН):</b> МН 1 <i>словесні методи</i> 1). лекція, 4). інструктаж;</p> <p>МН 2 <i>наочні методи</i> 2) демонстрування, 3) спостереження;</p> <p>МН 3 <i>практичні методи</i> 3) лабораторні роботи, 5) робота з навчально-методичною літературою;</p> <p><b>за логікою (МНЛ):</b> МНЛ 1 <i>індуктивний</i> від часткового до загального, від конкретного до абстрактного;</p> <p>МНЛ 2 <i>дедуктивний</i> від загального до часткового, від абстрактного до конкретного;</p> <p>МНЛ 6 <i>порівняння</i> полягає у виявленні подібності та відмінностей між предметами і явищами;</p> <p><b>за ступенем керівництва (МНСР):</b> МНСР 1 <i>методи самостійної роботи вдома</i> 1) усні та письмові домашні завдання, 2) завдання самостійної роботи;</p> <p>МНСР 2 <i>робота під керівництвом викладача</i> 1) самостійна робота, 3) виконання письмових робіт, 4) виконання практичних завдань; <b>Інноваційні методи навчання:</b> МНІ 1 <i>бінарні методи</i> 1) словесно-інформаційний, 5) наочно-ілюстративний,</p> <p>МНІ 4 <i>комп'ютерні і мультимедійні методи</i> 1) використання мультимедійних презентацій.</p>

**Тема 1. Загальні закономірності технологічних процесів.** Вступ. Зміст і завдання дисципліни, її виникнення та розвиток. Класифікація технологічних процесів. Особливості і перспективи розвитку біотехнології. Основні закони, яким підпорядковані технологічні процеси. Основи раціональної побудови апаратів. Методи інтенсифікації і оптимізації процесів.

**Тема 2. Основи раціональної побудови апаратів.** Моделювання процесів і апаратів. Класифікація моделей. Фізичне моделювання. Поняття про подібність фізичних моделей. Теореми подібності і критерії подібності. Способи опрацювання експериментальних даних, переваги та недоліки критеріальних рівнянь.

**Тема 3. Основи теорії подібності та моделювання.** Метод аналізу розмірностей. Математичне моделювання, його суть, переваги і недоліки. Еволюційний і системний підходи в теорії процесів і апаратів

**Тема 4. Основи гідравліки. Гідростатика, гідродинаміка, переміщення рідин і газів.** Основні визначення. Фізичні властивості рідин. Диференціальне рівняння рівноваги Ейлера. Основне рівняння гідростатики і його практичне застосування. Характеристика руху рідини. Рівняння нерозривності руху потоку. Рівняння Нав'є–Стокса. Рівняння Бернуллі та його практичне застосування. Загальні відомості.

**Тема 5. Гідравлічні машини.** Основні параметри насосів. Відцентрові, поршневі і спеціальні насоси, їх порівняння і особливості використання. Галузі застосування компресорів і вакуум насосів різних типів.

**Тема 6. Характеристика, отримання та методи оцінки дисперсних систем.** Класифікація дисперсних неоднорідних систем і методів їх розділення; визначення і особливості. Механічне перемішування, конструкції мішалок. Поточне і пневматичне перемішування. Основи теорії перемішування. Витрати енергії на перемішування. Визначення і класифікація процесів перемішування, мета перемішування.

**Тема 7. Розділення дисперсних систем.** Механічні процеси. Розділення неоднорідних рідких та газових систем. Осадження. Фільтрування, центрифугування, перемішування. Загальні закономірності процесу осадження, розрахунок швидкості осадження. Особливості осідання у полі відцентрових сил. Фактор розділення. Теорія процесу осідання у полі відцентрових сил. Відстійники, їх конструкція, розрахунок продуктивності. Механізм осадження частинок при фільтруванні повітря. Механічне очищення газів. Циклони. Мокре очищення газів. Фільтрування і електроочищення газів. Класифікація методів фільтрування. Основи теорії промислового фільтрування: узагальнене рівняння, рівняння фільтрування проф. Г.М. Знаменського. Класифікація і

будова фільтрів періодичної і безперервної дії. Класифікація центрифуг. Надцентрифуги. Теорія сепарування і особливості розрахунку тарілчастих сепараторів. Фільтрування у відцентровому полі. Конструкції осаджувальних і фільтрувальних центрифуг.

**Тема 8. Подрібнення, пресування, Змішування та поділ сипких матеріалів.** Подрібнення, сортування, пресування, гранулювання. Визначення, основи теорії, особливості використання в біотехнології. Конструктивне оформлення процесів.

**Тема 9. Основні закономірності теплообміну та теплообмінні апарати.** Завдання і способи теплової обробки технологічних середовищ. Класифікація теплообмінних процесів. Характеристика джерел тепла. Рівняння теплопередачі. Розрахунок коефіцієнтів тепловіддачі і теплопередачі. Класифікація і конструкції теплообмінників, їх порівняльна оцінка. Галузі застосування. Тепловий, конструктивний і гідродинамічний розрахунки теплообмінників. Оптимізація режиму роботи теплообмінника. Специфіка теплообміну в біотехнологічних процесах.

**Тема 10. Теплові процеси зі зміненням агрегатного стану та специфічні теплові процеси.** Теоретичні основи випарювання. Методи випарювання. Фактори, які впливають на інтенсивність і продуктивність випарної установки. Розрахунок корисної різниці температур. Розподіл корисного температурного перепаду по корпусах багатокорпусної випарної установки. Випарна установка з термокомпресором. Матеріальний і тепловий баланси випарювання.

Розрахунок навантаження корпусів. Класифікація і конструкції випарних апаратів. Визначення і класифікація процесів конденсації. Поверхневі конденсатори, їх конструкції і особливості розрахунку. Конденсатори змішування, їх конструкції і розрахунок

**Тема 11. Основні закономірності масообміну.** Класифікація масообмінних процесів та їх визначення. Закони фазової рівноваги. Основні закони дифузійної кінетики. Молекулярна, конвективна і турбулентна дифузії. Теорія масоперенесення. Рівняння масопередачі. Поверхневий і об'ємний коефіцієнти масоперенесення. Подібність масообмінних процесів. Проблема масштабування масообмінних процесів, урахування параметрів крупномасштабного перенесення маси. Термодифузія. Методи інтенсифікації процесів. Загальні відомості і класифікація процесів сорбції. Статика процесу: рівняння матеріального балансу і умов рівноваги. Кінетика процесу сорбції. Графічне зображення і розрахунки процесів сорбції. Абсорбція і адсорбція, їх особливості. Конструкції апаратів для абсорбції і адсорбції.

Особливості процесу сорбції кисню і десорбція вуглекислого газу у біотехнології

**Тема 12. Перегонка, ректифікація та екстрагування.** Основні закони перегонки. Класифікація бінарних систем і процесів перегонки. Криві рівноваги. Поняття про дефлегмацію. Проста перегонка, рівняння матеріального балансу. Складна перегонка, колонні апарати, їх розрахунок. Робочі лінії, їх побудова. Визначення кількості теоретичних тарілок. Коефіцієнт корисної дії тарілки і висота, еквівалентна теоретичній тарілці. Конструкції ректифікаційних апаратів Класифікація методів екстрагування. Основи теорії екстрагування. Кінетика екстрагування. Конструкції екстракторів

**Тема 13. Сушіння, кристалізації і розчинення.** Загальна характеристика процесу. Класифікація методів сушіння. Властивості вологих матеріалів. Основи статистики сушіння. Кінетика сушіння. Криві сушіння і криві швидкості сушіння. Швидкість сушіння в перший та другий періоди. Основи розрахунку сушильних установок. Матеріальний і тепловий баланси сушіння. Варіанти сушильного процесу. Класифікація і конструкція сушарок. Нові методи сушіння: інфрачервоним випромінюванням, струмами високої частоти, сублімацією, у "киплячому" шарі. Методи кристалізації. Основні відомості з теорії кристалізації. Кінетика процесу кристалізації. Конструкції кристалізаторів.

**Стратегія оцінювання результатів навчання**

Форми поточного контролю: виконання та захист лабораторних робіт, виконання та захист самостійних робіт.  
Форма підсумкового контролю: екзамен

**Політика навчальної дисципліни**

Академічна доброчесність. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного університету. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

*Дедлайни та перескладання.* Лабораторні завдання, завдання зі самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (20 %). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин з дозволу директорату.

Передумови для вивчення навчальної дисципліни (за потреби)	Для вивчення курсу здобувачі вищої освіти потребують знань з «Інформаційних систем та технологій»
Додаткові матеріали для представлення навчальної дисципліни (за потреби)	
Рекомендовані джерела інформації	<p style="text-align: center;"><b>Основні</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коваленко І.В., Малиновський В.В. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв: Підручник.-К.: Інрес: Воля, 2006.-264 с.</li> <li>2. Матвеева О.Л., Копиленко А.В., Горупа В.В. Процеси та апарати біотехнологічних виробництв: лабораторний практикум.- К.: НАУ, 2009.-140 с.</li> <li>3. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник / За ред. проф. І.Ф. Малежика.-К.: НУХТ, 2003.- 400 с.</li> <li>4. Сидоров Ю.Ш., Влязло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості: Навчальний посібник, Львів: «Інтелект-Захід», 2008.-736 с.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Допоміжні</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мікульонок І.О. Механічні, гідромеханічні й масообмінні процеси та обладнання хімічної технології: Навч. Посіб. -2-ге вид., –К.:ІВЦ «Політехніка», 2002. - 304с.:іл.</li> <li>2. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв[Текст] / Ч.ІІ. Оброблення культуральних рідин: Навч. Посібник / Ю.І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В.П. Новиков – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 296 с.</li> <li>3. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв[Текст] / Ч.ІІІ. Основи проектування мікробіологічних виробництв Навч. посібник / Ю.І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В.П. Новиков. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 252 с</li> </ol>
Рік введення	2023