

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

**Навчально – науковий інститут денної освіти  
Кафедра товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

*G. Birta*  
(підпис)

**Г.О. Бірта**  
(ініціали, прізвище)

«03» \_\_\_\_\_ 03 \_\_\_\_\_ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни «Інструментальна біотехнологія»

освітня програма «Біотехнологія»

спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія \_\_\_\_\_  
код назва спеціальності

галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія \_\_\_\_\_  
код назва галузі знань

ступінь вищої освіти \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

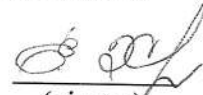
Робоча програма навчальної дисципліни «Інструментальна біотехнологія» схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи  
Протокол від «03» вересня 2021 року № 1

**Полтава 2021**

Укладач: Хмельницька Є.В., доцент, к.т.н., доцент.

**ПОГОДЖЕНО:**

Гарант освітньої програми «Біотехнологія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» ступеня бакалавр

  
(підпис)

Є.В.Хмельницька  
(ініціали, прізвище)

« 02 » 09 2022 року

## Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни Інструментальна біотехнологія

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити:</i> Методи хімічного аналізу, Біохімія <i>Постреквізити:</i> Процеси і апарати біотехнологічних виробництв, Експертні дослідження в біотехнології, Національне та міжнародне регулювання продовольчої безпеки	
Мова викладання	Українська	
Статус дисципліни: обов'язкова		
Курс/семестр вивчення	3/ 6	
Кількість кредитів ЄКТС/кількість модулів	3 /2	
Денна форма навчання:		
Кількість годин: – загальна кількість: - 90		
- лекції: 16 год.		
- практичні заняття: 20 год.		
- самостійна робота: 54 год.		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): ПМК		
Заочна форма навчання:		
Кількість годин: – загальна кількість: - .		
- лекції: - .		
- практичні заняття: - 6.		
- самостійна робота:– .		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): -.		

## Розділ 2. Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

*Метою* вивчення навчальної дисципліни «Інструментальна біотехнологія» - набуття майбутніми фахівцями теоретичних знань і практичних навичок з питань використання методів аналізу та знання засобів для їх проведення у сучасних економічних та екологічних умовах, формування у студентів творчого підходу при вирішенні питань в практичній діяльності

Таблиця 2 – Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК05);</li> <li>• Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини; віруси; окремі їхні компоненти (СК04);</li> <li>• Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології (ПР07);</li> <li>• Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів. (ПР08);</li> </ul>

<p>(СК06);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Здатність скласти апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (СК11);</li> <li>• Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу (СК13);</li> </ul> <p>Здатність дотримуватись вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики (СК15).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів (ПР10); Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезинфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення (ПР12)</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1. Загальні положення інструментальної біотехнології, хроматографічні та електрохімічні методи

##### Тема 1. Загальні положення щодо інструментальної біотехнології

Поняття контролю якості. Організація контролю якості. Класифікація засобів контролю якості. Порядок використання засобів контролю якості.

Класифікація методів дослідження в інструментальній біотехнології. Характеристика вимірювальних методів. Прилади та технічні засоби для контролю в інструментальній біотехнології. Порядок відбору проб для досліджень та їх підготовка до виконання аналізів.

Вибір методу аналізу. Оцінка достовірності результатів досліджень.

##### Тема 2. Загальне лабораторне обладнання та матеріали

Апарати для дистиляції, бідистиляції та демінералізації води. Прилади для титрування. Сушилльні шафи. Муфельні печі. Центрифуги. Аналітичні ваги. Торсіонні ваги. Гідростатичні ваги для визначення об'ємної маси не правильної геометричної форми. Квадратні ваги для паперу та картону. Обладнання для нагрівання і прокалювання. Водяні та піщані бані. Прилади для вимірювання температури.

Пробірки. Лійки. Хімічні стакани. Колби. Чашки. Сосуди. Насадки для екстрагування. Холодильники. Фільтри скляні і вироби з фільтрами. Бюкси. Ексикатори. Мірний лабораторний посуд: циліндри, мензурки, колби, бюретки, піпетки.

Реактиви: класифікація, приготування, концентрація. Різновиди фіксаналів та індикаторів. Фільтрувальний папір.

##### Тема 3. Хроматографічні методи аналізу

Основні принципи і класифікація хроматографічних методів. Характеристика хроматографічних методів аналізу. Рідинно-високошвидкісна хроматографія. Іонообмінна хроматографія. Розподільча хроматографія Абсорбційна хроматографія на колонках. Газовий хроматограф: будова, принцип роботи. Установки для хроматографії на папері.

##### Тема 4. Електрохімічні методи дослідження

Потенціометричний метод аналізу. Пряма потенціометрія. Потенціометри: різновидності, будова, принцип роботи. Потенціометричне титрування. Установки для потенціометричного титрування. Будова

скляного електроду для рН-метрії. Іонно-селективні електроди. Полярнографічний метод аналізу. Кулонометричний метод аналізу. Кондуктометричний метод аналізу.

## **Модуль 2. Дослідження в інструментальній біотехнології, що базуються на оптичних властивостях, фізичних, хімічних і біохімічних методах**

### **Тема 5. Спектральні методи аналізу**

Загальні положення спектрофотометрії. Інфрачервона спектроскопія. Походження ІЧ спектрів. Люмінесцентний аналіз. Походження люмінесценції та флуоресценції. Будова та принцип дії люмінесцентних і хемілюмінесцентних приладів. Атомна спектроскопія. Атомно-емісійна спектроскопія. Полум'яна емісійна фотометрія. Емісійний спектральний аналіз (якісний спектральний аналіз, кількісний спектральний аналіз, методи порівняння, метод трьох еталонів ) Атомно-абсорбційна спектроскопія.

### **Тема 6. Фотометричні методи аналізу**

Теоретичні основи фотометричного методу аналізу. Кількісний аналіз за світло поглинанням. Вибір довжини хвилі світлового потоку. Нефелометричний і турбідиметричний методи аналізу. Рефрактометрія та поляриметричний метод аналізу. Методи визначення концентрації речовин (метод порівняння, метод калібрувального графіка, метод добавок).

### **Тема 7. Хімічні та біохімічні методи дослідження**

Характеристика хімічних методів дослідження. Визначення зольності продуктів. Визначення вмісту цукрів у продуктах. Визначення вмісту вітаміну С. Визначення вмісту каротину у харчових продуктах. Установки для титрування. Будова та принцип роботи апарату Сокслета. Установки для визначення азоту. Установки для визначення вмісту легких жирних кислот. Установки для відгонки спирту та інших речовин. Визначення масової частки загального азоту. Визначення вмісту каротину у харчових продуктах. Вміст домішок у сплавах. Визначення триптофану та оксіпроліну у м'ясі. Визначення білку методом Лоурі та біуретовим методом у продуктах тваринного походження.

### **Тема 8. Інструментальний аналіз контролю якості, що базується на фізичних методах**

Визначення масової частки вологи. Визначення зольності. Діафаноскоп. Овоскоп. Визначення пористості хліба. Прилад для визначення намочуваності борошняних кондитерських виробів.

### **Тема 9. Електрофоретичний аналіз, термічний метод, екстракція**

Властивості дисперсних систем. Одержання і очистка колоїдних розчинів. Електрокінетичні явища в колоїдних розчинах. Властивості розчинів в полі електролітів. Застосування методів електрофорезу і електроосмосу в біотехнології.

### **Тема 10. Дисперсійні та реологічні методи в інструментальній біотехнології**

Основні поняття реології. Седиментаційний аналіз. Ситовий аналіз. Ареометрія. Будова і принцип роботи ареометрів і пікнометрів. Візкозиметрія. Прилади для визначення в'язкості, особливості їх будови та застосування. Адгезія та адгезіометри.

## **Розділ 4 Тематичний план навчальної дисципліни**

Таблиця 4 – Тематичний план навчальної дисципліни Інструментальна біотехнологія для студентів денної форми навчання

<b>Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)</b>	<b>Кількість годин</b>	<b>Назва теми та питання практичного заняття</b>	<b>Кількість годин</b>	<b>Завдання самостійної роботи в розрізі тем</b>	<b>Кількість годин</b>
<b>Модуль 1. Загальні положення інструментальної біотехнології, хроматографічні та електрохімічні методи</b>					
<b>Тема 1. Загальні</b>	-	<b>Практичне заняття 1</b>	2	Підготовка рефератів	2

<p>положення інструментальної біотехнології</p> <p><b>Лекція 1.</b> Загальні положення інструментальної біотехнології</p> <p>1.Поняття контролю якості. Організація контролю якості .</p> <p>2.Класифікація засобів контролю якості та порядок використання засобів контролю якості.</p> <p>3.Класифікація методів дослідження якості товарів.</p> <p>4.Оцінка достовірності результатів досліджень.</p>		<p>Вивчення загальних положень щодо інструментальної біотехнології</p> <p>1.Вивчення класифікації методів, що застосовуються в інструментальній біотехнології</p> <p>2.Вивчення основних характеристик показників методів досліджень якості товарів</p>		<p>на теми: «Кваліметрія: методи кількісної оцінки якості»</p> <p>«Особливості вимірювальних методів аналізу»</p> <p>«Основні поняття математично-статистичного методу оцінювання якості товарів»</p>	
<p><b>Тема 2.</b> Загальне лабораторне обладнання та матеріали</p> <p><b>Лекція 2.</b> Загальне лабораторне обладнання та матеріали</p> <p>1.Центрифуги та центрифугування.</p> <p>2.Різновиди вагів: та їх характеристика.</p> <p>3.Апарати для дистиляції та бідистиляції води</p> <p>4.Прилади для нагрівання та прокалювання, прилади для вимірювання температури</p> <p>5.Лабораторний посуд та фільтри</p> <p>6. Реактиви: класифікація, особливості приготування</p>	2	<p><b>Практичне заняття 2</b></p> <p>Особливості будови та застосування загального лабораторного обладнання і матеріалів в інструментальній біотехнології</p> <p>1. Вивчення різновидів вагів</p> <p>2. Ознайомлення із різновидами термометрів</p> <p>3. Вивчення особливостей будови холодильників</p> <p>4. Вивчення лабораторного посуду спеціального призначення</p> <p>5. Вивчення застосування фіксаналів</p>	2	<p>Підготовка рефератів на теми:</p> <p>«Лабораторний посуд загального призначення: види, характеристика, порядок використання»</p> <p>«Спеціальний лабораторний посуд: види, характеристика, порядок використання»</p>	6
<p><b>Тема 3.</b></p> <p>Хроматографічні методи аналізу</p> <p><b>Лекція 3.</b></p> <p>Хроматографічні методи аналізу</p>	2	<p><b>Практичне заняття 3</b></p> <p>Сутність і застосування хроматографічних методів аналізу</p> <p>1.Вивчення будови хроматографічної колонки</p>	2	<p>Ознайомитися з методикою розділення суміші барвників за допомогою паперової розподільчої хроматографії</p>	6

1. Теоретичні основи молекулярно-адсорбційної хроматографії. 2. Адсорбційна хроматографія. 3. Розподільча хроматографія. 4. Іонообмінна хроматографія.		та порядку її використання 2. Вивчення різновидностей хроматографічних методів дослідження якості товарів. 3. Вивчення методики розділення суміші барвників за допомогою паперової розподільчої хроматографії			
<b>Тема 4.</b> Електрохімічні методи дослідження <b>Лекція 4.</b> Електрохімічні методи дослідження 1. Сутність потенціометричного методу аналізу. 2. Кондуктометричний метод аналізу. 3. Полярографічний метод аналізу. 4. Електрокінетичні явища в колоїдних розчинах	2	<b>Практичне заняття 4</b> Апаратне оформлення електрохімічних методів аналізу та їх застосування 1. Вивчення сутності потенціометричного методу 2. Визначення рН м'яса та яблучного соку 3. Вивчення методики визначення кислотності шкіри	2	Охарактеризуйте потенціометричний метод (рН - метрію) та на прикладі визначення рН-соку опишіть методику використання рН-метру.	6
<b>Модуль 2. Дослідження в інструментальній біотехнології, що базуються на оптичних властивостях, фізичних, хімічних і біохімічних методах</b>					
<b>Тема 5.</b> Спектральні методи аналізу <b>Лекція 5.</b> Спектральні методи аналізу 1. Сутність атомно-абсорбційного методу аналізу 2. Емісійна спектрофотометрія полум'я 3. Безполум'яна спектроскопія 4. Сфера застосування різних методів спектроскопії	2	<b>Практичне заняття 5</b> Вивчення особливостей застосування спектральних методів аналізу 1. Сутність атомно-абсорбційного методу аналізу. 2. Порядок роботи на атомно-абсорбційному спектрофотометрі в режимі абсорбції та емісії. 3. Спектрофотометр - в режимі роботи "графітова піч" 4. Вибір режиму роботи атомно - абсорбційного спектрофотометра для дослідження якості товарів 5. Вивчити будову та принцип дії апаратів для люмінесцентної діагностики 6. Рефрактометрія та особливості її застосування	2	Опишіть методику підготовки зразків різних товарів для визначення металів атомно-абсорбційним методом	6

<p><b>Тема 6.</b> Фотометричні методи аналізу  <b>Лекція 6.</b>  Фотометричні методи аналізу  1. Теоретичні аспекти спектроскопії  2. Спектрофотометричний метод аналізу.  3. Фотометричний метод аналізу.</p>	2	<p><b>Практичне заняття 6</b>  Сутність фотометричних методів аналізу  1. Способи визначення концентрації речовини.  2. Застосування методів спектроскопії при дослідженні якості товарів</p>	2	<p>Описати сферу застосування рефрактометра, поляриметра, фотометра, спектрофотометра</p>	6
<p><b>Тема 7.</b> Хімічні та біохімічні методи дослідження  <b>Лекція 7.</b> Хімічні методи дослідження  1. Сутність хімічних методів аналізу якості товарів.  2. Сфера застосування різних хімічних методів дослідження для визначення якості товарів.  3. Сутність гравіметричного методу дослідження.  4. Сутність титрометричного методу дослідження</p>	2	<p><b>Практичне заняття 7</b>  Характеристичні показники та застосування хімічних та біохімічних методів дослідження  1. Визначення вмісту вітаміну С в плодах і овочах йодометричним методом  2. Вивчення характеристичних показників хімічних методів дослідження якості</p>	2	<p>Представити методику підготовки зразків товарів для визначення кислотності деяких груп товарів</p>	6
<p><b>Тема 8.</b> Дослідження в інструментальній біотехнології, що базуються на фізичних методах  <b>Лекція 8.</b> Дослідження в інструментальній біотехнології, що базуються на фізичних методах  1. Прилад ВЧ (конструкції Чижової) та інше обладнання для визначення масової частки вологи.  2. Прилад для визначення намочуваності борошняних кондитерських товарів.</p>	2	<p><b>Практичне заняття 8</b>  Дослідження в інструментальній біотехнології, що базуються на фізичних методах  1. Вивчити будову приладу Журавльової.  3. Вивчити будову діафоноскопу.  4. Визначення якості яєць на овоскопі  5. Прилади для контролю якості тканин та трикотажу.  6. Засоби для контролю якості лакофарбових товарів та пластмас  8. Засоби для контролю якості паперу та картону.  9. Засоби для контролю</p>	2	<p>Опишіть будову приладу для визначення намочування борошняних кондитерських виробів та особливості його застосування</p>	6



3. Прилад Журавльова. 4. В'язкозиметр для визначення густини гіпсу.		якості металів та інших непродовольчих товарів.			
<b>Тема 9.</b> Електрофоретичний аналіз, термічний метод, екстракція <b>Лекція 9.</b> Електрофоретичний аналіз, термічний метод, екстракція 1. Електрофоретичний метод 2. Термічний метод 3. Метод екстракції	-	<b>Практичне заняття 9</b> Електрофоретичний аналіз, термічний метод, екстракція 1. Електрокінетичні явища в колоїдних розчинах 2. Властивості розчинів в полі електролітів. 3. Сутність електрофоретичного розділення речовин. 4. Характеристика гелів для проведення електрофорезу. 5. Приклади застосування явища електрофорезу для дослідження якості товарів.	2	Підготовка рефератів на теми: «Термічний метод аналізу: сутність та використання при дослідженні товарів різних груп» «Характеристика електрофоретичного методу», «Екстракція: сутність та використання при дослідженні товарів різних груп»	4
<b>Тема 10.</b> Дисперсійні та реологічні методи в інструментальній біотехнології <b>Лекція 10.</b> Дисперсійні та реологічні методи в інструментальній біотехнології 1. Седиментаційний аналіз 2. Ситовий аналіз 3. Основні поняття реології 4. Ареометрія, віскозиметрія	2	<b>Практичне заняття 10</b> Дисперсійні та реологічні методи в інструментальній біотехнології 1. Вивчення різновидностей сит для проведення ситового аналізу та визначення ступеня дисперсності. 2. Визначення залишку на ситі (тонкості помолу) пігменту після просіву 3. Визначення вмісту крохмалю в картоплі за питомою вагою бульб	2	Описати будову та принцип дії в'язкозиметрів; будову та принцип дії ареометрів і пікнометрів; будову та принцип дії консистометрів	6

### Розділ 5 Система оцінювання знань студентів

Таблиця 5 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1 (теми 1-4): відвідування лекцій ( 3 бали); наявність опрацьованого матеріалу з теми лекції (3 бали); відвідування занять (4 бали); обговорення матеріалу занять (8 балів); виконання навчальних завдань (4 бали); завдання самостійної роботи (4 бали); тестування (4 бали); поточна модульна робота (12 балів)	42
Модуль 2 (теми 5-10): відвідування лекцій ( 5 балів); наявність опрацьованого матеріалу з теми лекції (5 балів); відвідування занять (6 балів); обговорення матеріалу занять (12 балів); виконання навчальних завдань (6 балів); завдання самостійної роботи (6 балів); тестування (6 балів); поточна модульна робота (12 балів)	58
Разом	100

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Дуже добре
74-81	C	Добре
64-73	D	Задовільно
60-63	E	Задовільно достатньо
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## Розділ 6. Інформаційні джерела

### Основні

1. Ветеренарно - санітарна експертиза харчових продуктів в Україні. Нормативні документи: Довідник: У 3 т. / за заг. ред. Б. М.Куртка, Р. П. Симонова / - Львів: НІЦ "Леонорм", 2000.- т.2.- 294с.
2. Ветеренарно - санітарна експертиза харчових продуктів в Україні. Нормативні документи: Довідник: У 3 т. / за заг. ред. Б. М.Куртка, Р. П. Симонова / - Львів: НІЦ "Леонорм", 2000.- т.3- 290с.
3. Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення.- ДСТУ 3021-95 [Чинний від 1995-02-28] - К.: Держстандарт України, 1995.- 71 с. (Державний стандарт України).
4. Душейко В.А. Фізико-хімічні методи дослідження сировини і матеріалів: Навч. посіб./ В.А. Душейко.- К.: Київ.націон.торг.-екон. ун-т, 2003.- 202
5. Посуда и обрудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры. ГОСТ 25336-82 . – [Чинний, актуалізований від 2008-03-01]. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 100 с. – (Міждержавний стандарт).
6. Скоробогатий, Я.П. Фізико-хімічні методи аналізу: Підручник / Я.П.Скоробогатий. – Львів : Каменярь, 1993. – 164 с.
7. Хімія і методи дослідження сировини і матеріалів. Фізична і колоїдна хімія та фізико-хімічні методи дослідження [Текст] : навч. посібник / Я. П. Скоробогатий, В. Ф. Федорко ; ЛКА. - Львів : Компакт-ЛВ, 2007. - 248 с.

### Додаткові

8. Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001. – 236с.
9. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник: У 2 т. /за ред. В. Л. Іванова/ - Львів : НІЦ "Леонорм", 2000.- т.2.-344с.

## Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни

1. Банк тестів за курсом, які розміщені у програмній оболонці Open test.
2. Супровід лекцій за курсом з використанням Microsoft PowerPoint Presentation.
3. Хмельницька Є.В. Інструментальна біотехнологія: дистанційний курс // Є.В. Хмельницька [Електронний ресурс] : Головний центр дистанційного навчання Полтавський університет економіки і торгівлі. – Режим доступу: <http://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=1748>