

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра \_\_\_\_\_ технології жирів та продуктів бродіння \_\_\_\_\_  
(назва)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ технології жирів та продуктів бродіння \_\_\_\_\_  
(назва кафедри)

\_\_\_\_\_ П.О. Некрасов \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Науково-практичні основи технології бродильних виробництв

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань \_\_\_\_\_ 18 «Виробництво та технології» \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 181 «Харчові технології» \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_\_ Технології жирів, продуктів бродіння і виноробства \_\_\_\_\_  
(назви освітніх програм спеціальностей)

спеціалізація \_\_\_\_\_ 181.02 «Технології продуктів бродіння і виноробства» \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ професійна підготовка \_\_\_\_\_  
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання \_\_\_\_\_ денна \_\_\_\_\_  
(денна / заочна)

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма  
з навчальної дисципліни Науково-практичні основи технології бродильних  
виробництв

---

(назва дисципліни)

Розробник:

Старший викладач кафедри технології  
жирів та продуктів бродіння,  
кандидат технічних наук  
(посада, науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_

(підпис)

С.М. Мольченко  
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри  
технології жирів та продуктів бродіння

---

(назва кафедри)

Протокол від «21» червня 2019 року № 17

Завідувач кафедри технології жирів  
та продуктів бродіння  
(назва кафедри)

\_\_\_\_\_

(підпис)

проф. П.О. Некрасов  
(ініціали та прізвище)

## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва спеціальності	ПІБ голови групи забезпечення	Підпис
181 Харчові технології	Некрасов Павло Олександрович	

Голова групи забезпечення спеціальності \_\_\_\_\_ П.О.Некрасов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Голови груп забезпечення спеціальностей

## МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

*Мета курсу* – дати цілісне уявлення про сукупність процесів, які забезпечують отримання заданих властивостей різних продуктів бродіння, необхідність використання комплексного підходу до вивчення та удосконалення технологічних процесів; ознайомити студентів із закономірностями і процесами, які є спільними для різних технологій бродильних виробництв.

### *Компетентності дисципліни:*

*Інтегральна компетентність:* здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

ЗК-1. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК-4. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

ЗК-5. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-6. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК-7. Здатність працювати в команді.

ЗК-8. Здатність працювати автономно.

ЗК-11. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ФК-1. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу.

ФКС2-2. Здатність використовувати науково-теоретичні основи загальних процесів, які здійснюються під час виробництва продуктів бродіння.

### ***Результати навчання:***

ПРН-1. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.

ПРН-2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПРН-3. Уміти застосовувати інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.

ПРН-4. Проводити пошук та обробку науково-технічної інформації з різних джерел та застосовувати її для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань.

ПРН-5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПРН-19. Підвищувати ефективність роботи шляхом поєднання самостійної та командної роботи.

ПРН-20. Вміти укладати ділову документацію державною мовою.

ПРН-21. Вміти доносити результати діяльності до професійної аудиторії та широкого загалу з метою донесення ідей, проблем, рішень і власного досвіду у сфері харчових технологій.

ПРН-22. Здійснювати ділові комунікації у професійній сфері українською та іноземною мовами .

ПРНС2-2. Вміти давати оцінку технологічним процесам з точки зору змін, що відбуваються при різних умовах їх протікання; обирати доцільні технологічні рішення та науково їх обґрунтувати.

### **Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни**

<b>Попередні дисципліни:</b>	<b>Наступні дисципліни:</b>
Органічна хімія	Технології дріжджів та продуктів мікробного походження
Біохімія	Біохімія солоду і пива

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>4</b>	<b>90/3</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>32</b>		<b>16</b>	<b>РЕ</b>	<b>2</b>	<b>+</b>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 53,3 %.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
			<b><u>Змістовий модуль № 1</u></b>	
1	Л	2	<p><b>Тема 1. Цілі і задачі дисципліни. Технологія бродильних виробництв – наука отримання продуктів шляхом бродіння.</b></p> <p>1.1. Характеристика процесу бродіння, групи бродильних виробництв.</p> <p>1.2. Коротка характеристика основних бродильних виробництв.</p> <p>1.3. Виникнення, сучасний стан та перспективи розвитку основних бродильних виробництв.</p> <p>1.4. Цілі і задачі дисципліни.</p>	[1–3, 9, 10, 12]
2	СР	5	<p><b>Завдання на самостійну роботу</b></p> <p>1. Властивості, які характеризують живу матерію. Біохімія та живий стан.</p> <p>2. Біомолекули. Перетворення енергії в живих клітинах. Хімічні реакції в живих клітинах.</p> <p>3. Ієрархія молекулярної організації клітин. Біомолекули і структура клітини.</p> <p>Опрацювання лекційного матеріалу.</p>	[4, 6, 11]
3	ПЗ	2	<p><b>Практичні заняття</b></p> <p>1. Пояснення змісту індивідуального завдання, етапів його виконання.</p> <p>2. Проробка матеріалів теми 1.</p>	
4	Л	6	<p><b>Тема 2. Будова і функції еукаріотичних клітин (фізіологія)</b></p> <p>2.1 Будова еукаріотичних клітин.</p> <p>2.1.1. Біологічні мембрани і їх функції.</p> <p>2.1.1.1 Будова біологічних мембран.</p> <p>2.1.1.2 Функції біологічних мембран.</p> <p>2.1.2 Субклітинні структури.</p> <p>2.1.2.1. Ядро і ядречко</p> <p>2.1.2.2. Рибосоми.</p> <p>2.1.2.3. Мітохондрії.</p> <p>2.1.2.4. Апарат Гольджі</p> <p>2.1.2.5. Лізосоми.</p> <p>2.1.2.6. Ендоплазматичний ретикулум.</p> <p>2.1.2.7. Стінка клітини.</p>	[1, 4, 6, 11]

			<p>2.1.2.8. Цитоплазма.  2.1.2.9. Вакуолі.  2.2. Хімічний склад дріжджової клітини.  1.3. Основні фізіологічні функції дріжджової клітини.  2.3.1.1. Живлення  2.3.1.2. Дихання  2.3.2. Розмноження та ріст дріжджів (стадії розвитку культур мікроорганізмів).</p>	
5	СР	5	<p><b>Завдання на самостійну роботу</b>  1. Морфологія і систематика бактерій.  2. Фізіологія оцтовокислих бактерій.  3. Фізіологія молочнокислих бактерій.  4. Фізіологія плісневих грибів (<i>Aspergillus niger</i>).  Опрацювання лекційного матеріалу.</p>	
6	ПЗ	2	<p><b>Практичні заняття</b>  2. Проробка матеріалів теми 2.</p>	
7	Л	4	<p><b>Тема 3. Системи регуляції у еукаріотичних клітин і рослинних організмів</b>  3.1. Внутрішньоклітинні системи регуляції.  3.1.1. Регуляція активності ферментів.  3.1.2. Генетична система регуляції.  3.1.3. Мембранна регуляція .  3.2. Міжклітинні системи регуляції у рослинних клітин (гібберелліни).</p>	[1, 4–7, 11]
8	СР	5	<p><b>Завдання на самостійну роботу</b>  1. Гормональна система регуляції у рослинних організмів (ауксини, цитокиніни).  Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичних занять.</p>	
9	ПЗ	2	<p><b>Практичні заняття</b>  1. Проробка матеріалів теми 3.</p>	
10	Л	4	<p><b>Тема 4. Характеристики дріжджів, які застосовують в бродильних виробництвах</b>  3.1. Дріжджі для пивоваріння.  3.1.1. Морфологічні признаки.  3.1.2. Фізіологічні розбіжності.  3.1.3. Технологічні розбіжності при зброджуванні.  3.2. Дріжджі для спиртового виробництва.  3.3. Хлібопекарські дріжджі.  3.4. Дріжджі для виноробства.</p>	[1–3, 5, 6, 8, 9, 12]
11	СР	6	<p><b>Завдання на самостійну роботу</b>  1. Характеристика бактерій, які використовують для виробництва оцту, молочної кислоти.  2. Характеристика плісневих грибів, які використовують у виробництві лимонної кислоти.</p>	



12	ПЗ	2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичних занять. Виконання індивідуального завдання.  <b>Практичні заняття</b> 1. Проробка матеріалів теми 3.	
13	Л	4	<b><u>Змістовий модуль № 2</u></b>  <b>Тема 5. Біохімічні основи обміну речовин в дріжджовій клітині</b> 5.1. Метаболізм вуглеводів (дихання та бродіння). 5.2. Метаболізм азотистих речовин. 5.3. Метаболізм ліпідів. 5.4. Метаболізм мінеральних речовин. 5.5. Створення і розщеплення побічних продуктів. 5.5.1. Вищі спирти. 5.5.2. Органічні кислоти. 5.5.3. Ефіри 5.5.4. Альдегіди (карбоніли) 5.5.5. Діацетил. 5.5.6. Сірчані сполуки. 5.5.7. Критерії оцінки ароматичних речовин пива.	[1,4, 6, 8,11]
14	СР	6	<b>Завдання на самостійну роботу</b> 1. Закони біоенергетики і АТФ-цикл. 2. Гліюксилатний шлях і гліюксими. 3. (Фосфоглюконатний шлях). Пептозофосфатний шлях окиснення глюкози 4. Взаємозв'язок різноманітних шляхів. Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичних занять. Виконання індивідуального завдання.	
15	ПЗ	2	<b>Практичні заняття</b> Проробка матеріалів теми №5.	
16	Л	4	<b>Тема 6. Вплив чинників зовнішньої середовища на (ріст) життєдіяльність дріжджів</b> 6.1. Швидкість росту і розмноження клітин. 6.2. Склад середовища живлення. 6.3. Водневий показник. 6.4. Аерація (окисно-відновний потенціал). 6.5. Температура. 6.6. Випромінювання. 6.7. Мікробіологічна чистота. 6.7.1. Взаємовідносини мікроорганізмів. 6.7.2. Виробнича інфекція і дезінфекція.	[1, 5–7]
17	СР	5	<b>Завдання на самостійну роботу</b> 1. Біологічне помутніння пива. 1.1 Пиво як середовище для розвитку мікроорганізмів. 1.2. Мікроорганізми пива . 1.3. Мікробне забруднення пива на різних стадіях	

			технологічного процесу. Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичних занять. Виконання індивідуального завдання.	
18	ПЗ	2	<b>Практичні заняття</b> 1. Проробка матеріалів теми №6.	
19	Л	4	<b>Тема 7. Культивування мікроорганізмів.</b> 7.1. Методи культивування. 7.2. Типи апаратів, які застосовують для культивування мікроорганізмів. 7.3. Масообмінні процеси при безперервному культивуванні мікроорганізмів. 7.4. Аеробна ферментація і масообмінні серед.	[1, 5–8]
20	СР	5	<b>Завдання на самостійну роботу</b> Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичних занять. Виконання індивідуального завдання.	
21	ПЗ	2	<b>Практичні заняття</b> 1. Проробка матеріалів теми №7.	
22	Л	4	<b>Тема 8. Ферменти і ферментативні процеси, які проходять при отриманні живильних серед в бродильних виробництвах</b> 8.1. Ферменти мікроорганізмів і зернових культур. 8.2. Дія гідролітичних ферментів. 7.2.1. Ферментативний гідроліз геміцелюлоз і гумі-речовин. 8.2.2. Ферментативний гідроліз крохмалю. 8.2.3. Ферментативний гідроліз білків. 8.2.4. Утворення ліпідів (жирів). 8.3. Склад екстрактивних речовин пивного і виноградного суслу.	[1–3, 5, 7, 8, 10]
23	СР	5	<b>Завдання на самостійну роботу</b> 1. Використання ферментних препаратів для стабілізації пива. Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту індивідуального завдання.	
24	ПЗ	2	<b>Практичні заняття</b> 1. Захист індивідуального завдання.	
Разом (годин)		90		

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	16
2	Підготовка до практичних занять	8
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	10
4	Виконання індивідуального завдання	8
5	Інші види самостійної роботи	–
	Разом	42

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

### Реферативне завдання

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Реферативне завдання та мультимедійна презентація	16
2	<p style="text-align: center;">Теми реферативних завдань:</p> <p>1. Морфологія дріжджів. Будова дріжджової клітини. Форми дріжджових клітин. Ріст і розмноження дріжджів.</p> <p>2. Принципи класифікації дріжджоподібних грибів. Використання дріжджів.</p> <p>3. Живлення мікроорганізмів. Хімічний склад клітин мікроорганізмів. Джерела вуглецю та азоту, що використовуються мікроорганізмами. Фізіологія живлення. Шляхи надходження поживних речовин у клітину.</p> <p>4. Метаболізм. Типи обміну речовин: анаболізм і катаболізм.</p> <p>5. Анаеробні процеси окислення органічних сполук. Бродиння та шляхи зброджування вуглеводів, їх основні продукти.</p> <p>6. Аеробне окислення органічних сполук (цикл Кребса та дихальний ланцюг). Хемосинтез і фотосинтез у мікроорганізмів.</p>	

<ol style="list-style-type: none"><li>7. Вплив факторів зовнішнього середовища на ріст і життєдіяльність мікроорганізмів.</li><li>8. Характеристика дріжджів, що застосовуються в бродильних виробництвах. Дріжджі для пивоваріння.</li><li>9. Характеристика дріжджів, що застосовуються в бродильних виробництвах. Дріжджі спиртового виробництва</li><li>10. Характеристика дріжджів, що застосовуються в бродильних виробництвах. Хлібопекарські дріжджі.</li><li>11. Характеристика дріжджів, що застосовуються в бродильних виробництвах. Винні дріжджі.</li><li>12. Методи культивування мікроорганізмів.</li><li>13. Нагромаджувальні та чисті культури мікроорганізмів. Типи поживних середовищ.</li><li>14. Основні, вторинні і побічні продукти спиртового бродіння.</li><li>15. Ферменти і ферментативні процеси при одержанні поживних середовищ в бродильних виробництвах.</li></ol>	
--	--

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт:

- наочні: ілюстративний, картографічний та демонстраційний матеріал;
- інтерактивні: використання комп'ютерної техніки та офісних і спеціалізованих програм під час проведення лекцій та практичних робіт;
- словесні: лекції у традиційному їх викладі, лекції-диспути, лекції-бесіди;
- практичні: практичні роботи, які супроводжуються показом відеофільмів, слайдів, складанням графічних схем;
- навчально-пізнавальні: екскурсії на підприємства та установи харчової промисловості;
- ігрові: розв'язання ситуаційних завдань;
- репродуктивні та проблемно-пошукові: виконання індивідуальних завдань (рефератів та мультимедійних презентацій).

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методи контролю якості навчання включають поточний та підсумковий контроль.

Поточний лекційний контроль здійснюється під час лекцій, практичних занять, а також складання студентом модульних тестів.

Поточний контроль самостійної роботи (у тому числі індивідуальної) відбувається під час консультацій при виконанні студентом завдань та їх захисті.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студента здійснюється шляхом заліку в усній та письмовій формах.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				Індивідуальне завдання	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
30				30				40	100

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
75 ... 81	C	
64 ... 74	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## **НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

1. Освітня програма першого рівня вищої освіти ступеня вищої освіти «Бакалавр» галузі знань 18 «Виробництво та технології» спеціальності 181 «Харчові технології».
2. Робоча програма навчальної дисципліни «Науково-практичні основи технології бродильних виробництв».
3. Навчальний контент.
4. Кейс поточного контролю знань №1.
5. Кейс поточного контролю знань №2.
6. Кейс підсумкового контролю знань.
7. Комплексна контрольна робота.
8. Методичні вказівки для заочників.
9. Шкала та критерії оцінювання знань.

Адреса сайту, де розташовані складові навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни «Науково-практичні основи технології бродильних виробництв»:

<https://web.kpi.kharkov.ua/tg/navchalno-metodichne-zabezpechennya/>

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова література

1	Научно-практические основы технологии бродильных производств [Текст]: учеб.пособ./ [Ф. Ф. Гладкий, Л.А. Данилова, П.А. Некрасов и др.]. – Х.: НТУ «ХПИ», 2014. – 217 с.
2	Мальцев П.М. Технология бродильных производств [Текст] / П.М. Мальцев. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 560с.
3	Теоретичні основи харчових технологій [Текст]: навч. посіб. / [Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, В.А. ДОМАРЕЦЬКИЙ, А.М. КУЦ та ін.]; за ред. Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. – Х.: НТУ «ХПІ», 2010. – 720 с.
4	Полевой В.В. Физиология растений [Текст] / В.В. Полевой. – М: Высш. школа, 1989. – 464с.
5	Хорунжина С.И. Биохимические и физико-химические основы технологии солода и пива [Текст] / С.И. Хорунжина.– М.: Колос, 1999. – 312 с.
6	Пирог Т.П. Загальна мікробіологія [Текст]: Підручник / Т.П. Пирог. – К.: НУХТ, 2004. – 471с.
7	Біологічні та фізико-хімічні основи харчових технологій [Текст]: монографія / [В.А. Домарецький, А.М. Куц, О.Ю. Шевченко та ін.]; за ред. д-ра техн. наук, проф. В.А. Домарецького. – К.: Фенікс, 2011. – 704 с.

### Допоміжна література

8	Кунце В. Технология солода и пива [Текст] / В. Кунце. – Санкт-Петербург, Профессия, 2001. – 912с.
9	Валуйко Г.Г. Технологія вина [Текст]: підруч. / Г.Г. Валуйко, В.А. Домарецький, В.О. Загоруйко. – К.: Центр навч. л-ри, 2003. – 592 с.
10	Домарецький В.А. Технология пищевых продуктов [Текст]: ученик/ В.А. Домарецький. – К.: Издат. дом «Аскания», 2011. – 736 с.
11	Ленинджер А. Биохимия [Текст] / А. Ленинджер.– М.: Мир, 1976.-956с.
12	Технологія спирту [Текст]: підруч. / [В.О. Маринченко, В.А. Домарецький, П.Л. Шиян та ін.]; під ред. проф. В.О. Маринченка. – Вінниця: «Поділля – 2000», 2003. – 496 с.