

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Ректор \_\_\_\_\_ С.В. Іванов**  
(підпис)

13 грудня 2013 р.

**БІОТЕХНОЛОГІЇ СОЛОДУ І ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

**до вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи  
для студентів напряму підготовки 6.051701  
«Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання**

Всі цитати, цифровий та фактичний матеріал бібліографічні відомості перевірені. Написання одиниць відповідає стандартам.

**СХВАЛЕНО**  
на засіданні кафедри біотехнології продуктів бродіння і виноробства, Протокол № 6 від 26 листопада 2013 р.

Підписи авторів:

Б.І. Хіврич

А.Є. Мелетьєв

Ю.В. Булій

Реєстраційний номер електронних методичних рекомендацій в НМВ 64.18–13.12.2013

**Біотехнології солоду і ферментних препаратів** [Електронний ресурс]: метод. рекомендації до вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. Б.І.Хіврич, А.Є.Мелетьєв, Ю.В. Булій. – К.:НУХТ, 2013. – 14 с.

Рецензент: **А.М.Куц**, канд. техн. наук

Укладачі: **Б.І. Хіврич**, канд. техн. наук  
**А.Є. Мелетьєв**, д-р техн. наук,  
**Ю.В. Булій**, канд. техн. наук

Відповідальний за випуск **П.Л. Шиян**, д-р техн. наук, проф.

**Подано в авторській редакції**

## 1. Загальні відомості.

**Предметом** навчальної дисципліни є підготовка студентів до професійної діяльності. Дисципліна «Біотехнології солоду і ферментних препаратів» – одна з основних спеціальних дисциплін.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна базується на фундаментальних, загальнонаукових, загальноінженерних і соціально-економічних дисциплінах, зокрема, на таких: «Органічна хімія», «Неорганічна хімія», «Біохімія», «Вища математика», «Технічна мікробіологія», «Загальні технології харчової промисловості», «Основи екології», «Основи сенсорного аналізу продуктів галузі» тощо.

Роль дисципліни полягає в наданні студентам необхідних знань для вивчення дисциплін «Технології пива та безалкогольних напоїв», «Технології екстрактів і напоїв із рослинної і плодово-ягідної сировини», «Інноваційні технології галузі», а також для виконання курсових робіт, проектів, дипломних проектів та магістерських робіт.

### 1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни.

**1.1.1. Метою навчальної дисципліни «Біотехнології солоду і ферментних препаратів»** є підготовка майбутніх бакалаврів, спеціалістів і магістрів до професійної діяльності з урахуванням сучасних досягнень в технології солоду і ферментних препаратів.

**1.1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Біотехнології солоду і ферментних препаратів»** є навчити майбутніх фахівців аналізувати виробничі ситуації, приймати оптимальні рішення щодо регулювання режимів технологічних процесів, їх підготовці для роботи в науково-дослідних та освітніх установах. Однією з відповідальних задач дисципліни є підготовка студентів до виконання курсових робіт і проектів, дипломних проектів та магістерських робіт.

**1.1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні знати:**

- сучасний стан і перспективи виробництва солоду і ферментних препаратів (ФП) в Україні і за кордоном;
- основні поняття, визначення та терміни в технологіях солоду і ФП;
- хімічний склад і вимоги нормативно-технічної документації до якості основної сировини та допоміжних матеріалів; норми їх питомих витрат;
- наукові основи сучасних технологічних процесів та способи їх практичної реалізації, шляхи підвищення якості продукції та зниження її собівартості;
- принципові технологічні та апаратурно-технологічні схеми виробництва, суть технологічних способів та технологічні режими;
- вимоги до штамів мікроорганізмів-продуцентів ФП та до складу повноцінних поживних середовищ;

- способи культивування продуцентів ФП, методи очистки і концентрування останніх;
- методи розрахунків продуктів основних виробництв;
- методи розрахунків і підбору технологічного обладнання;
- вимоги нормативно-технічної документації до якості товарної продукції;
- втрати цінних речовин сировини в процесах переробки та шляхи їх зменшення;
- сучасні та перспективні способи утилізації відходів і вторинної сировини основних виробництв, шляхи зменшення та знешкодження промислових викидів і стоків;
- показники, що характеризують ступінь забрудненості стічних вод та способи їх очистки;
- актуальні проблеми виробництв;

**вміти:**

- проводити інформаційний пошук у науково-технічній та патентній літературі щодо проблем у галузі;
- аналізувати технологічні режими і давати рекомендації щодо їх оптимізації;
- проводити теоретичні та експериментальні дослідження з метою впровадження більш прогресивних технологій; аналізувати і узагальнювати результати власних досліджень;
- приймати рішення щодо оперативного регулювання значень параметрів технологічних процесів;
- обґрунтовувати та викреслювати принципові технологічні та апаратурно-технологічні схеми виробництв;
- виконувати розрахунки продуктів для виробництва різних видів готової продукції;
- визначати номінальну потужність окремих відділень (цехів) залежно від кількості встановленого технологічного обладнання і режимів його роботи;
- підбирати технологічне обладнання для підприємств, що проектують;

**мати навички:**

- використання нормативно-технічної документації, навчально-методичної, наукової та іншої літератури для вивчення, аналізу та удосконалення відповідних технологій;
- розрахунків потреб в основній та допоміжній сировині для отримання заданої кількості товарної продукції;
- розрахунків виходу готової продукції та обліку втрат на окремих стадіях технологічного процесу;
- розрахунків необхідної кількості компонентів поживних середовищ для культивування продуцентів ФП;
- розрахунків та визначення основних показників технологічних процесів;
- вибирати узагальнені критерії оптимізації технологічних процесів;
- використання персональних комп'ютерів та інформаційних технологій для вирішення розрахункових задач, викреслювання схем, планів і розрізів виробничих будівель.

Опис навчальної дисципліни наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Опис навчальної дисципліни «Біотехнології солоду і ферментних препаратів»**

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	заочна скорочена форма навчання
Кількість кредитів – 2,0	<b>0517 – «Харчова промисловість та переробка сільськогосподарської продукції»</b>	<i>Варіативна</i>		
Модулів – 1	<b>6.051701 «Харчові технології та інженерія»</b>	<i>Рік підготовки:</i>		
Змістових модулів – 2	Професійне спрямування: «Технології продуктів бродіння і виноробства»	<b>3-й</b>	<b>3-й</b>	<b>4-й</b>
Індивідуальне завдання – контрольна робота для заочної форми навчання		<i>Семестр</i>		
Загальна кількість годин - 72		<b>5-й</b>	<b>5-й</b>	<b>8-й</b>
		<i>Лекції</i>		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2,2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: «бакалавр»	<b>17 год.</b>	<b>8 год.</b>	<b>6 год.</b>
		<i>Практичні, семінарські</i>		
		<b>17 год.</b>	<b>4 год.</b>	<b>2 год.</b>
		<i>Лабораторні</i>		
		<b>0 год.</b>	<b>0 год.</b>	<b>0 год.</b>
		<i>Самостійна робота</i>		
		<b>38 год.</b>	<b>44 год.</b>	<b>48 год.</b>
		<i>Індивідуальне завдання</i>		
		<b>0 год.</b>	<b>16 год.</b>	<b>16 год.</b>
Вид контролю: <b>диференційований залік</b>				

## 2. Програма навчальної дисципліни.

### МОДУЛЬ 1.

#### **Змістовий модуль 1. ТЕХНОЛОГІЯ СОЛОДУ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ПИВА.**

Тема 1. ВСТУПНА ЛЕКЦІЯ. Технологія солоду і ферментних препаратів як наукова дисципліна. Основні визначення, терміни і поняття. Етапи розвитку виробництв, їх сучасний стан та перспективи.

**Тема 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СОЛОДУ.** Види і сорти ячменю та їх ботанічна характеристика. Хімічний склад зерна ячменю. Вимоги стандарту щодо якості ячменю для пивоваріння. Характеристика інших зернових культур.

**Тема 3. ПРИЙМАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР.** Фізичні властивості зернових мас. Фізіолого-біохімічні процеси, що відбуваються в зерновій масі при її зберіганні. Режими і способи зберігання зерна. Норми природних втрат при зберіганні.

**Тема 4. ОЧИСТКА, СОРТУВАННЯ, ЗАМОЧУВАННЯ І ПРОРОЩУВАННЯ ЗЕРНА.** Характеристика домішок зерна. Основні принципи очистки і сортування зерна; технологічне обладнання. Мета та теоретичні основи замочування. Способи і практика замочування, методи визначення вологості замоченого зерна. Мета та теоретичні основи пророщування; зміни у складі речовин і ферментативної активності зерна. Способи і практика пророщування зерна, типи солодовень. Кондиціонування повітря. Втрати сухих речовин зерна при солодощенні та шляхи їх зниження. Характеристика свіжопророслого солоду.

**Тема 5. СУШІННЯ СВІЖОПРОРОСЛОГО СОЛОДУ.** Задачі сушіння солоду для пивоварного виробництва. Стадії і фази сушіння. Фізичні, біологічні та біохімічні процеси при термічній обробці солоду. Утворення барвних та ароматичних речовин. Типи солодосушарок та практика сушіння солоду.

## **Змістовий модуль 2. ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ І СОЛОДІВ РІЗНИХ ТИПІВ І ПРИЗНАЧЕННЯ.**

**Тема 6. ОБРОБКА І ЗБЕРІГАННЯ СУХОГО СОЛОДУ.** Охолодження солоду, видалення корінців. Зберігання солоду. Вимоги стандарту до якості сухого пивоварного солоду. Заходи з техніки безпеки та охорони навколишнього середовища у солодовому виробництві. Утилізація відходів.

**Тема 7. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ СОЛОДІВ РІЗНИХ ТИПІВ І ПРИЗНАЧЕННЯ.** Відмінності в технології світлого і темного пивоварних солодів. Технологія карамельного і житнього солодів. Особливості технології солоду у спиртовому виробництві та солодів із різних злакових, які використовують у виробництві солодових екстрактів і концентрату квасного сула.

**Тема 8. КЛАСИФІКАЦІЯ ВИРОБНИЦТВ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ (ФП).** Продуценти ФП і розмноження засівної культури. Переваги використання ФП мікробного походження порівняно з іншими джерелами ферментів (рослинного чи тваринного походження). Класифікація виробництв ФП, формування їх назв. Зберігання чистих культур продуцентів ФП і розмноження засівного матеріалу.

**Тема 9. ПОВЕРХНЕВИЙ І ГЛИБИННИЙ СПОСОБИ ВИРОБНИЦТВА ФП.**

Основні таксономічні групи та штами-продуценти ФП. Характеристика осно-

вних видів сировини і поживних середовищ. Стерилізація середовищ, аерування поверхневої культури. Фактори, що впливають на розмноження продуцентів та накопичення ферментів. Способи і режими культивування мікроорганізмів, виробництво ФП з індексом ПХ.

**Тема 10. КОНЦЕНТРУВАННЯ ТА ОЧИСТКА ФП.** Екстрагування ферментів, вакуум-упарювання та висушування ферментних розчинів. Методи очистки та концентрування ферментних розчинів. Імобілізовані ферменти.

### 3. Теми практичних занять.

Таблиця 2

№ з/п	Назва теми	Час, відведений на опрацювання теми, год.		
		форма навчання		
		денна	заочна	заочна скорочена
1.	Практичне заняття 1. Вступне заняття.	2	0,5	0,5
2.	Практичне заняття 2. Норми та вихідні дані для технологічного проектування з технології солоду	2	0,5	0,5
3.	Практичне заняття 3. Розрахунки допустимих втрат сухих речовин зерна під час його транспортування і зберігання	2	0,5	-
4.	Практичне заняття 4. Принципові та апаратурно-технологічні схеми очистки, сортування, замочування і пророщування зерна	2	1,0	0,5
5.	Практичне заняття 5. Технологічні розрахунки продуктів, підбір обладнання для очистки, сортування, замочування і пророщування зерна та сушіння солоду	2	-	-
6.	Практичне заняття 6. Особливості технологічних розрахунків і підбору обладнання для виробництва солодів різних типів і призначення	2	-	-
7.	Практичне заняття 7. Принципові технологічні схеми виробництва ФП	2	0,5	0,5
8.	Практичне заняття 8. Порівняльна характеристика ФП різних типів, виробників і призначення	3	0,5	-
	<i>Разом:</i>	17	4	2

### 4. Рекомендації для підготовки до практичних занять.

#### 4.1. Загальні рекомендації.

При підготовці до практичних занять студенти працюють з рекомендованою

літературою самостійно. Декілька студентів, призначених викладачем готують реферати за темою практичних занять, які доповідаються та обговорюються на заняттях: викреслюють принципові та апаратурно-технологічні схеми; виконують в загальному вигляді технологічні розрахунки та розрахунки устаткування.

## 4.2. Приклад написання реферату до теми №5.

### 4.2.1. Технологічні розрахунки продуктів.

Розрахунки продуктів виробництва солоду передбачають визначення необхідної кількості відсортованого (і відповідно товарного) ячменю, а також кількості проміжних продуктів і відходів на всіх технологічних стадіях виробництва солоду. Це потрібно також для подальших розрахунків та підбору технологічного обладнання.

Розрахунки проводять на 100 кг товарного ячменю. Вихідними даними є вміст сухої речовини в ячмені та нормативні величини виробничих втрат і відходів по стадіях технологічного процесу. Згідно з нормами технологічного проектування приймаємо величини втрат і відходів, % до маси товарного ячменю – 0,15, під час зберігання (до 1 року) – 0,10; відходи: сміттєві домішки – 1,60, зернові домішки – 4,20. Всього – 12,25 %.

Втрати і відходи у виробництві солоду, % до маси відсортованого ячменю: втрати на екстрагування водою під час замочування – 0,6, на дихання у процесі пророщування – 5,7; відходи зі сплавом – 1,0, на утворення ростків – 4,3. Всього – 11,6 %.

За класичною схемою нормативний вихід щодо товарного ячменю з урахуванням розглянутих втрат становить 69,3 %, а щодо ячменю відсортованого – 79,2 %. Якщо ж проектом передбачено впровадження прогресивних технологій (застосування стимуляторів росту, спосіб солодощенні з накопиченням діоксиду вуглецю тощо), то обґрунтовано приймають менші величини втрат сухої речовини зерна і відповідно більший вихід сухого солоду.

Детальний розрахунок продуктів по стадіях виробництва проводять за балансом сухої речовини, а потім складають зведену таблицю розрахунків продуктів згідно з методикою, наведеною у підручнику [6, с. 44-47].

### 4.2.2. Розрахунок технологічного обладнання для виробництва солоду.

В рефераті приводяться розрахунки устаткування в загальному вигляді з посиланням на джерела інформації, в яких наведено відповідну методику.

**Задача 1.** Визначити кількість апаратів вибраного об'єму для замочування  $G_{\text{я}}$  відсортованого ячменю, що надходить щодоби.

Розв'язання. Необхідний сумарний об'єм для замочування визначають за формулою:

$$V_3 = G_{\text{я}} * K / (\gamma * K_3),$$

де  $G_{\text{я}}$  – кількість ячменю, що надходить щодоби, кг (обирають з зведеної



таблиці розрахунку продуктів);  $K$  – коефіцієнт, що враховує збільшення об'єму зерна у процесі замочування ( $K = 1,45 - 1,5$ );  $\gamma$  – об'ємна маса ячменю,  $\text{т/м}^3$ ;  $K_3$  – коефіцієнт заповнення апарата ( $K_3 = 0,9$ ).

Розрахувавши потрібні об'єми, підбирають необхідну кількість типових апаратів або проектують і виготовляють нестандартні. Тоді геометричні розміри апарата визначають із рівняння:

$$V_3 = \pi * D^2 / 4 * (H_{\text{ц}} + H_{\text{к}} / 3),$$

де  $D$  – діаметр циліндричної частини апарата, м;  $H_{\text{ц}}$ ,  $H_{\text{к}}$  – висота частини апарата відповідно циліндричної і конічної, м.

Як правило, кут між горизонтальною площиною і твірною конуса для апаратів становить  $45^\circ$ . Висота конуса при цьому дорівнює половині діаметра апарата ( $H = 0,5 D$ ).

Тоді рівняння матиме такий вигляд:

$$V_3 = 0,785 * D^2 * H_{\text{ц}} + 0,18 D^3.$$

Прирівнявши висоту циліндричної частини  $H_{\text{ц}}$  до ширини стандартного сталевго листа, знаходять діаметр апарата для замочування відповідного об'єму.

Кількість груп апаратів для замочування, од., визначають з рівняння:

$$n = (\tau + 2,5) / 24 + 1,$$

де  $\tau$  – тривалість замочування, год. (залежно від способу і температурного режиму  $\tau = 36-72$  год.); 2,5 – час, потрібний для завантаження апарата зерном, заповнення водою, вивантаження, огляду і підготовки до наступного циклу роботи, год.; 1 – запасний апарат (для можливості профілактичного ремонту апаратів).

**Задача 2.** Визначити розміри ящиків з вертикальними шнековими перегрібачами для солодовні потужністю  $Q$  т солоду на рік.

Р о з в' я з а н н я. Площа сит ящика,  $\text{м}^2$ :

$$F_{\text{с}} = 1,45 * G / \gamma * H_{\text{я}};$$

де 1,45 – коефіцієнт, що враховує збільшення об'єму зерна після замочування;

$G$  – маса відсортованого ячменю, замочуваного щодоби, т;

$G = Q * 1,26 / 330$ ;  $\gamma$  – об'ємна маса відсортованого ячменю,  $\text{т/м}^3$ ;  $H_{\text{я}}$  – висота шару замоченого ячменю, що дорівнює ширині перегрібача. Тоді довжина ящика, м:

$$L_{\text{я}} = F_{\text{с}} / H_{\text{я}}.$$

Кількість ящиків має дорівнювати кількості днів пророщування ячменю з урахуванням часу на завантаження і вивантаження ящиків (для забезпечення злагодженої і безперебійної роботи відділень замочування та сушіння). Якщо потужність солодового заводу дуже велика, то приймають дві й більше груп таких ящиків.

## 5. Запитання для підготовки до диференційного заліку.

1. Будова колосу і зернівки ячменю.

2. Фізіолого-біологічне та технологічне значення складових частин зерна.
3. Середній хімічний склад зерна ячменю.
4. Види зв'язків води у зерні. Вплив вологості зерна на умови його зберігання.
5. Способи і режими зберігання зерна.
6. Сорти пивоварного ячменю, їх технологічна оцінка.
7. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості ячменю. Вимоги стандарту.
8. Фізичні властивості зернових мас.
9. Фізіологічні процеси, що відбуваються в зерновій масі в процесі її зберігання.
10. Підсушування зерна. Післязбиральне дозрівання ячменю.
11. Основні типи зерноскладищ і технологічні вимоги до них. Шкідники зерна і засоби боротьби з ними.
12. Норми втрат зерна під час зберігання. Контроль якості зерна в процесі зберігання.
13. Характеристика домішок ячменю та їх допустимі норми.
14. Основні принципи очищення і сортування зерна.
15. Технологічні вимоги до зерноочисних машин. Техніка безпеки в зерноочисних відділеннях.
16. Первинне і вторинне очищення ячменю, їх завдання й відмінності.
17. Будова крохмалю ячменю. Особливості дії  $\beta$ - і  $\alpha$ -амілази на складові крохмалю.
18. Особливості хімічного складу та технологічна оцінка інших зернових культур, які використовуються для солодорушення.
19. Мета солодорушення зерна. Солод як основна сировина та матеріал для оцукрювання.
20. Мета і завдання процесу замочування зерна.
21. Основні фактори, що впливають на швидкість замочування ячменю.
22. Динаміка поглинання води ячменем. Дихання зерна під час замочування і ступінь його аерації.
23. Дезінфектанти, які застосовуються для миття і замочування зерна, їх питомі витрати.
24. Способи замочування зерна.
25. Ступінь замочування зерна, його вплив на якість солоду. Способи його визначення.
26. Емпіричні способи оцінки ступеню замочування зерна.
27. Витрати води та повітря в процесі замочування зерна. Шляхи їх зниження.
28. Втрати сухих речовин зерна впродовж замочування та шляхи їх зниження.
29. Який ячмінь вважається водочутливим? Особливості його замочування.
30. Морфологічні зміни зерна ячменю під час замочування.
31. Дихання зерна впродовж пророщування та особливості його аерації.
32. Суть процесу «розчинення» ендосперму зерна під час пророщування.
33. Способи оцінки якості розчинення ендосперму зерна.
34. Фактори, що впливають на розвиток зерна та накопичення ферментів під час пророщування.
35. Активування різних груп ферментів під час солодування ячменю. Впливові

фактори.

36. Зміни хімічного складу ячменю в процесі його пророщування.
37. Особливості режимів пророщування ячменю для різних типів солоду.
38. Втрати сухих речовин зерна в процесі пророщування, шляхи їх зниження.
39. Теоретичні передумови та практика голодування з накопиченням двооксиду вуглецю.
40. Типи пневматичних солодовень та їх порівняльна характеристика.
41. Конструктивні особливості, переваги та недоліки солодовні типу «пересувна грядка».
42. Порядок роботи барабанних солодовень, їх переваги і недоліки.
43. Особливості статичних солодовень («все в одному ящику») і порядок їх роботи.
44. Суміщення процесів замочування та пророщування зерна в солодоростильному апараті.
45. Особливості замочування і пророщування різних зернових культур для одержання солоду в спиртовому виробництві.
46. Контроль процесу солодоращення. Якісна характеристика свіжо пророслого солоду.
47. Кондиціонування повітря в солодовому виробництві та вимоги до показників його якості.
48. Застосування регуляторів росту (стимуляторів та інгібіторів) під час голодування.
49. Завдання сушіння пивоварного солоду.
50. Особливості процесу «підсушування» солоду. Причини утворення склоподібного солоду і методи запобігання цьому.
51. Вплив режимів сушіння на збереження активності різних груп ферментів.
52. Три фази сушіння солоду і процеси, що відбуваються в кожній фазі.
53. Види солодосушарок. Їх порівняльна характеристика.
54. Відмінності в режимах сушіння світлого і темного солоду.
55. Хімізм утворення меланоїдинів під час сушіння солоду. Значення цих речовин для забезпечення якості солоду і пива.
56. Хімізм утворення диметилсульфіду в солоді. Значення цієї величини в солоді для забезпечення якості пива.
57. Поняття про тіобарбітурове число. Значення цієї величини в солоді для забезпечення якості пива.
58. Оброблення та зберігання висушеного солоду.
59. Якісна характеристика сухого ячмінного пивоварного солоду. Вимоги стандарту.
60. Технологія карамельного та інших типів спеціальних солодів. Їх якісні характеристики.
61. Технологія житнього ферментованого солоду.
62. Визначення (розрахунки) виходу солоду на повітряно-суху та абсолютно суху речовину. Умовний вихід солоду.
63. Утилізація відходів виробництва солоду.
64. Ферменти. Основні фактори, від яких залежить активність їх дії.

65. Основні ферменти бродильних виробництв.
66. Міжнародна класифікація ферментів.
67. Виробнича класифікація ФП залежно від способу їх отримання і ступеню очищення.
68. Принципи формування назви ФП.
69. Характеристика основних продуцентів ФП.
70. Активність ФП.
71. Основні види сировини для поверхневого культивування.
72. Розмноження засівної культури для поверхневого культивування.
73. Способи концентрування та очищення ФП.
74. «Імобілізовані ферменти», їх переваги порівняно з розчинними. Способи іммобілізації ферментів і ФП.

## **6. Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи.**

Виконання контрольної роботи передбачено для студентів заочної форми навчання під час самостійної роботи з опанування програми дисципліни. Якість виконання роботи свідчить про загальну ерудицію і грамотність, вміння працювати з джерелами інформації і оцінюється при складанні заліку.

Контрольну роботу слід виконувати відповідно до прийнятих в університеті вимог. На титульній сторінці треба вказати назву вищого навчального закладу, кафедри, роботи (з якої дисципліни), прізвище, ім'я, по батькові та шифр виконавця, дату виконання. На наступних сторінках наводяться контрольні питання та відповіді на них. Сторінки повинні бути пронумеровані та мати поля.

Робота має характер реферату з детальним висвітленням питань, з виділенням розділів і підрозділів. Обов'язковим є посилання в тексті на джерела інформації, наприклад, [7, с. 12 — 14]. В кінці роботи наводиться список використаної літератури з нумерацією в порядку посилання на неї в тексті (або в алфавітному порядку). Матеріал потрібно викладати лаконічно, чітко і розбірливо. Неохайно оформлена та написана нерозбірливим почерком робота може бути повернена для перероблення. В разі потреби викладений матеріал слід ілюструвати таблицями, графіками, схемами тощо. Відповідь на кожне питання потрібно завершувати висновками, які відображають критичне ставлення автора роботи до висвітлюваних питань.

Термін подання контрольної роботи на кафедру визначається графіком навчального процесу.

Варіант контрольної роботи визначають за двома останніми цифрами номера залікової книжки (див. табл. 3). *Приклади:* якщо номер залікової книжки 098621 — варіант 21; якщо № 098745, то 45 — 30 = 15-й; якщо № 098787, то 87 — 30 — 30 = 27-й; якщо № 098695, то 95 — 30 — 30 — 30 = 5-й варіант.

**Контрольна робота, виконана не за своїм варіантом, не перевіряється і не повертається студенту.**

Таблиця 3

**Варіанти контрольних робіт**

Номер варіанта	Номер питання			Номер варіанта	Номер питання		
	1	2	3		1	2	3
1	1	31	63	16	16	47	65
2	2	32	64	17	17	48	66
3	3	33	65	18	18	49	67
4	4	34	66	19	19	50	68
5	5	35	67	20	20	51	69
6	6	36	68	21	21	52	70
7	7	37	69	22	22	53	71
8	8	38	70	23	23	54	72
9	9	39	71	24	24	55	73
10	10	40	72	25	25	56	74
11	11	42	73	26	26	58	62
12	12	43	74	27	27	59	63
13	13	44	62	28	28	60	64
14	14	45	63	29	29	61	65
15	15	46	64	30	30	62	66

**Рекомендована література****Законодавчі та нормативно-правові документи**

1. Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини: [закон України: від 23 грудня 1997 р. № 771/97-ВР] //Відомості Верховної Ради України. – 1998, № 19. – С. 98.
2. Солод пивоварний ячмінний. Загальні технічні умови. ДСТУ 4282:2004. - [Чинний від 2004-01-10]. - К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 34 с. – (Національний стандарт України).
3. Ячмінь. Технічні умови. ДСТУ 3769-98. - [Чинний від 1998-07-01]. - К.: Держспоживстандарт України, 1998. – 20 с. – (Національний стандарт України).

**Базова:**

4. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива: підруч. / В.А. Домарецький – К.: ІНКОС, 2004. – 426 с.
5. Технологія солоду, пива та безалкогольних напоїв у задачах і прикладах: навч. посіб. / А.Є. Мелетьєв, В.А. Домарецький, С.Р. Тодосійчук та ін. // під ред. А.Є.

Мелетьєва. – К.: НУХТ, 2007. – 256 с.

6. Тодосійчук С.Р. Біотехнологія солоду та ферментних препаратів: конспект лекцій для студентів спеціальності 6.091700 «Технологія бродильних виробництв і виноробства» денної та заочної форм навчання / С.Р. Тодосійчук – К.: НУХТ, 2008. – 90 с.

### Допоміжна:

7. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов: учебник / И.М. Грачева, А.Ю. Кривова.- 3-е изд. перераб. и доп.-М.: Изд-во «Элеватор», 2000. – 512 с.

8. Загальні технології харчових виробництв: підруч./В.А.Домарецький, П.Л.Шиян, М.М.Калакура та ін. - К.: Університет «Україна», 2010. - 814 с.

8. Кунце В. Технология солода и пива / Кунце В., Мит Г., пер. С нем. – СПб: “Профессия”, 2010. – 1100 с.

9. Технологія спирту: підруч. / В.О. Маринченко, В.А. Домарецький, П.Л. Шиян та ін. // Під ред. В.О. Маринченко. – Вінниця: Поділля – 2000, 2003. – 496 с.

10. Нарцисс Л. Пивоварение[Текст]. Т.1. Технология солодоращения / Л.Нарцисс; перевод с нем. под общ. ред. Г.А. Ермолаевой и Е.Ф. Шаненко. – Сб.: Профессия, 2007.- 584 с., ил., табл. – (Серия: Научные основы и технологии).

### Інформаційні ресурси

10. Солод [Електронний ресурс]: матеріал із Вікіпедії. Режим доступу: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4>

11. Пиво [Електронний ресурс]: матеріал із Вікіпедії. Режим доступу: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8%D0%B2%D0%BE>

12. Кунце В. Технология солода и пива [Електронний ресурс]: Технология солода и пива / Кунце В., Мит Г., пер. С нем. – СПб: “Профессия”, 2010. – 1100 с. Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/29201/>

13. Хімічна біотехнологія [Електронний ресурс]: реферат / Біланич М. – Ужгородський національний університет. – Ужгород, 2007. Режим доступу: [http://asuall.at.ua/news/referat\\_khimichna\\_biotekhnologija/2012-11-03-63](http://asuall.at.ua/news/referat_khimichna_biotekhnologija/2012-11-03-63)