

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до вивчення навчального курсу та виконання індивідуального
контрольного завдання
з дисципліни «Біохімія солоду і пива»**

для студентів заочної форми навчання
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
спеціалізації 181-02 «Технології продуктів бродіння і виноробства»

Харків
НТУ «ХПІ»
2019

Методичні вказівки до вивчення навчального курсу та виконання індивідуального контрольного завдання з дисципліни «**Біохімія солоду і пива**» / Уклад. Т.В. Арутюнян. – Харків: НТУ «ХП», 2019. – 12 с .

Укладач: Т.В. Арутюнян

Рецензент П.О. Некрасов

Кафедра технології жирів та продуктів бродіння

Вступ

Нормативна дисципліна «Біохімія солоду та пива» входить до навчального плану магістра технічних вузів, які готують професіоналів з харчових технологій. Вона опирається на знання, здобуті студентами під час вивчення неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної, колоїдної хімії, біохімії та технічної мікробіології, технології галузі, матеріалознавства, ферментології. Ця програма складена відповідно до сучасного рівня розвитку галузі та зарубіжного досвіду.

Вказана дисципліна вміщує інформацію, необхідну студентам в процесі навчання у вузі та подальшій практичній роботі на підприємствах галузі.

Вивчення даної дисципліни - це поглиблення знань та здобуття навичок у засвоєнні теоретичних аспектів технології солоду і пива.

Робота студентів над курсом складається з таких елементів: самостійне вивчення матеріалу за підручниками, посібниками, періодичними виданнями, виконання лабораторних робіт, індивідуальних консультацій, відвідування лекцій, здача екзамену з усього курсу.

Навчальний план є основою для викладання вказаної дисципліни і вміщує всю інформацію, необхідну студентам в процесі навчання у вузі та подальшій практичній роботі на підприємствах галузі.

Вивчення даної дисципліни на 5 курсі – це здобуття знань та навичок у засвоєнні біохімічних перетворень в технологічному процесі отримання солоду і пива.

Робота студентів над курсом складається з таких елементів: самостійне вивчення матеріалу за підручниками, посібниками, нормативними документами, періодичними виданнями, виконання лабораторних робіт, індивідуальні консультації, відвідування лекцій, здача заліку з усього курсу.

Мета і завдання курсу.

Мета вивчення курсу «Біохімія солоду та пива» полягає у формуванні комплексу знань та умінь з теоретичних основ технології солоду та пива, що дозволить майбутнім фахівцям забезпечити на високому професійному рівні управляти процесами, які лежать в основі технології солоду та пива.

Компетенціями дисципліни є засвоєння студентами теоретичних основ процесів, які здійснюються при реалізації виробництва солоду та пива, з метою управління цими процесами в практичній діяльності.

Завдання дисципліни «Біохімія солоду та пива» полягає в :

- основних поняттях та визначеннях, що використовуються в дисципліні «Біохімія солоду та пива»;
- сутності фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних процесів, що відбуваються за технологічної обробки сировини, її зберігання;
- біохімічних та фізико-хімічних зміни при солодуванні зерна;
- біохімічних основах технології пивного суслу й доброджування пива;
- основах біологічної та фізико-хімічної стійкості пива.

Студент повинен вміти:

- надати оцінку процесам виробництва солоду та пива з погляду змін, що відбуваються під дією різних факторів середовища та умов виробництва;
- науково обґрунтовувати вибір параметрів технологічних процесів виробництва продукції галузі, що забезпечують високу ефективність технологій та якість готової продукції;
- здійснювати оптимізацію процесів зберігання сировини, процесів виробництва продукції.

Дисципліна викладається у 9-ому навчальному семестрі з проведенням лабораторних занять, застосуванням довідкової літератури. Дисципліна розрахована на: 32 годин лекцій, 32 годин лабораторних робіт та 48 години самостійної роботи.

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
9	120 /4,0	64	56	32	32	-	КР	-	-	+

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль №1

Вступ

1 Основна сировина для виробництва солоду та пива

Ячмінь - основна сировина для виробництва пива. Види ячменю та їх ботанічна характеристика. Хімічний склад зерна ячменю. Якісна оцінка ячменю для пивоваріння. Інші зернові культури та цукристі продукти, які використовують при одержанні пива. Хміль незамінна сировина для виробництва пива. Ботанічна характеристика і культивування хмелю. Хімічний склад шишок хмелю. Післязбиральна обробка та зберігання хмелю. Біохімічні критерії оцінки пивоварних якостей хмелю. Сорти ячменю та райони їх вирощування.

2. Біохімічні та фізико-хімічні зміни при солодуванні зерна

Замочування зерна. Надходження води у зерно. Значення АТФ в

енергетиці біохімічних реакцій. Роль кисню та діоксиду вуглецю при замочуванні ячменю. Вплив сольового складу води на зерно, що замочується. Пророщування зерна. Морфологічні зміни при пророщуванні зерна. Біохімічні зміни при сушінні солоду. Використання різних активаторів і інгібіторів, а також фізичних методів впливу на ячмінь, що пророщується.

Змістовний модуль №2

3. Біохімічні основи технології пивного сусла

Вода для затирання. Біохімічні зміни нерозчинних компонентів солоду та його замінників при затиранні. Ферментативний гідроліз крохмалю та інших полісахаридів. Перетворення білкових речовин під час затирання. Процеси, які виникають при кип'ятінні сусла з хмелем, освітленні та охолодженні сусла. Екстрагування і перетворення гірких речовин хмелю та хмелевої олії. Коагуляція білкових речовин. Окислювальні перетворення пивного сусла при кип'ятінні та охолодженні. Оптимізація процесу отримання пивного сусла з використанням збільшеної кількості несолодженої зернової сировини.

4 Біохімічні основи зброджування сусла й доброджування пива

Біохімія спиртового бродіння та інших видів бродіння. Механізм утворення побічних продуктів бродіння. Біохімічні й фізико-хімічні процеси, що відбуваються при головному бродінні, доброджуванні та дозріванні пива.

5 Біологічна та фізико-хімічна стійкість пива

Мікроби, якими пиво забруднилось у виробничому процесі. Утворення колоїдних помутнів.

ВАРІАНТИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Модульна контрольна робота №1 Перелік запитань

1. Особливості структури зернових культур, які переробляють у пивоварінні.
2. Що таке крохмаль і як він утворюється в зерні? Зобразіть схематично структуру крохмалю і поясніть характерні особливості його складових: за будовою, масою, властивостям.
3. Що представляють собою білки? Наведіть амінокислоти, які складають основу білків. Наведіть їх структурні формули.
4. Хімічний склад шишок хмелю. Гірки речовини.
5. Що являє собою механізм скріплення амілози і амілопектину в крохмалі? Які неорганічні і органічні елементи входять до складу крохмалю?
6. Яка кількість жиру міститься в ячмені, де він зосереджений в структурі зерна, і яке технологічне значення має? Наведіть структурні формули гліцеридів, жирних кислот та інших ліпідів ячменю.
7. Яке значення мають поліфеноли в пивоварінні? У яких видах сировини вони містяться і в якій кількості? Охарактеризуйте властивості поліфенольних сполук.
8. Група загальних гірких смол хмелю. М'які смоли.
9. Яке призначення має кожна частина зерна з функціональної і технологічної точок зору? Назвіть хімічний склад зерна ячменю в цілому, а потім і його окремих складових частин: оболонки, ендосперма, зародка, алейронового шару, щитка.
10. Мінеральні речовини ячменю.
11. З чого складається целюлоза ячменю? Якими властивостями вона володіє? У якій структурі зерна міститься целюлоза? Структурна формула целюлози.
12. Група загальних гірких смол хмелю. М'які смоли.
13. Які зернові культури використовують як несолоджені матеріали в пивоварінні і з якою метою? Які відмінні риси будови зерна і хімічного складу рису?
14. Що таке геміцелюлоза? Де вона зосереджена в зерні і в чому її роль? Як відрізняється склад геміцелюлоз в залежності від їх локалізації? Структурна формула геміцелюлоз.
15. Вітаміни ячменю.
16. Фенольні речовини хмелю.
17. Намалуйте поздовжній розріз ячмінного зерна і вкажіть його складові частини. Яке призначення має кожна частина зерна з функціональної і технологічної точок зору?

18. Що таке клейстеризація крохмалю? Які фактори на неї впливають? Назвіть і охарактеризуйте стадії набухання крохмалю у воді при нагріванні.
19. Дайте порівняльну характеристику білків ячменю і їх технологічну значимість. Які фракції білка ячменю беруть участь в приготуванні пива?
20. Хмелеві препарати, принцип приготування і використання
21. Чем відрізняються будова і хімічний склад кукурудзи від будови і хімічного складу ячменю і рису?
22. Що таке ДНК, РНК, АТФ, АМФ, АДФ? Яке значення мають нуклеотиди в життєдіяльності клітини, технологічних процесах солододорощення і пивоварінні?
23. Яке значення мають поліфеноли в пивоварінні? У яких видах сировини вони містяться і в якій кількості? Охарактеризуйте властивості поліфенольних сполук.
24. Як впливає мінеральний та органічний склад води на якість пива?
25. Особливості структури та хімічного складу зернових культур, переробляються в пивоварінні.
26. Дайте характеристику крохмалю ячменя. Наведіть структурні формули амілози і амілопектину.
27. Охарактеризуйте білкові речовини ячменю, їх роль в пивоварінні.
28. Хімічний склад хмелю.
29. Які відмінні риси будови зерна і хімічного складу рису? Чим відрізняються будова і хімічний склад кукурудзи від будови і хімічного складу ячменю і рису?
30. Що таке геміцелюлоза? Де вона зосереджена в зерні і в чому її роль? Як відрізняється склад геміцелюлоз в залежності від їх локалізації? Що таке гумаречовини і яке значення вони мають для якості ячменю в пивоварінні?
31. Охарактеризуйте жири ячменю. Вплив на якість пива.
32. Чому хміль є незамінною сировиною для виробництва пива?

Модульна контрольна робота №2

Перелік запитань

1. Характеристика пивоварних дріжджів (клас, сімейство, верхові і низові дріжджі, морфологічна характеристика)
2. Фактори боротьби з інфекцією при головному бродінні сусла.
3. Охарактеризуйте такий процес, що протікає при витримці пива, як насичення вуглекислотою.
4. Структура дріжджової клітини (оболонка клітини, цитоплазматична мембрана, цитоплазма, органели клітини, запасні речовини)
5. Основні показники бродіння (температура зброджування низовими і верховими дріжджами, тривалість процесу, контроль процесу, зброджування цукру)
6. Процес освітлення. при лагерній витримці пива

7. Мембрани клітин, їх функції, проникність мембран для різних речовин, види перенесення речовин через мембрану.
8. Охарактеризуйте зміни в процесі головного бродіння в складі азотистих речовин сусла і величини рН.
9. Процеси дозрівання при витримці пива.
10. Хімічний склад дріжджів.
11. Поясніть за рахунок яких процесів відбувається освітлення пива при головному бродінні.
12. Ріст і розмноження дріжджів, стадії росту дріжджів.
13. Які види бродіння, крім спиртового, відбуваються при зброджуванні пивного сусла.
14. Процеси насичення вуглекислотою при доброжуванні пива.
15. Мембрани клітин, їх функції, проникність мембран для різних речовин, види перенесення речовин через мембрану.
16. Розщеплення дріжджами вуглеводів в анаеробних умовах.
17. Перетворення азотистих речовин при доброжуванні.
18. Характеристика пивоварних дріжджів (клас, сімейство, верхові і низові дріжджі, морфологічна характеристика)
19. Утворення вищих спиртів або «сивушні масла» в готовому пиві.
20. Процеси при дозріванні пива.
21. Хімічний склад дріжджів.
22. Основні процеси при головному бродінні пивного сусла, зміна в складі азотистих речовин, зміна кислотності, величини окисно-відновного потенціалу.
23. Характеристика пивоварних дріжджів (клас, сімейство, верхові і низові дріжджі, морфологічна характеристика)
24. Утворення побічних продуктів бродіння: вищих спиртів і ефірів в готовому пиві.
25. Процеси дозрівання пива при витримці.
26. Утворення побічних продуктів бродіння: ацетоїна і діацетіла, альдегідів, сірчистих сполук
27. Характер розщеплення цукрів на спирт і вуглекислий газ при зброджуванні пивного сусла.
28. Перетворення азотистих речовин при доброжуванні.
29. Утворення органічних кислот при зброджуванні пивного сусла.
30. Процеси насичення вуглекислотою при доброжуванні пива
31. Хімічний склад дріжджів.
32. Утворення побічних продуктів бродіння: вищих спиртів і ефірів в готовому пиві.
33. Процеси дозрівання пива при витримці.
34. Основні процеси при головному бродінні пивного сусла, зміна в складі азотистих речовин, зміна кислотності, величини окисно-відновного потенціалу.

35. Мембрани клітин, їх функції, проникність мембран для різних речовин, види перенесення речовин через мембрану.

36. Розщеплення дріжджами вуглеводів в анаеробних умовах.

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
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

ДОДАТОК А.

Зразок оформлення титульного аркуша індивідуального контрольного завдання

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

Кафедра технології жирів та продуктів бродіння

Індивідуальне контрольне завдання
з дисципліни

«Біохімія солоду і пива»

Виконав студент групи _____

Список рекомендованої літератури

1. Хорунжина С.И. Биохимические и физико-химические основы технологи солода и пива. – М.: Колос, 1999. – 312с.
2. Булгаков Н.И. Биохимия солода и пива.- М.: Пищ.пром-сть, 1976.-357 с.
3. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива.- К.: Урожай, 1999.-541 с.
4. Ляшенко Н.И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов.- Житомир; Полісся, 2002.-383 с.
5. Кунце В., Мит. Г. Технология солода и пива: пер. с нем. – Спб., Профессия, 2001. – 912 с.
6. Нарцисс Л. Краткий курс пивоварения.СПб: Профессия, 2007.-640с.
7. Покровская Н.В., Каданер Я.Д. Биологическая и коллоидная стойкость пива.-М.: Пищ.пром-сть, 1978. –271 с.
8. Мелетьев А.Є.,Тодосійчук С.Р.,Кошова В.М. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв/За ред.А.Є.Мелетьєва. Підручник.-Вінниця: Нова книга,2007.-392 с.
9. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Біохімія солоду і пива» та дисципліни «Технологія солоду і пива» для студентів усіх форм навчання зі спеціальності 7.091704 «Технологія бродильних виробництв та виноробство»/уклад. Данилова Л.А.,Любавіна О.О., Арутюнян Т.В., Перевалов Л.І. –Харків:НТУ «ХП», 2009.-60с.