

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА»**

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ХІМІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ПРИРОДНИХ**  
**БУГЛЕВОДІВ**  
**(CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF NATURAL**  
**CARBOHYDRATES)**

Освітньо-наукова програма ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 11 від “06” травня 2021 р.

## **ЗМІСТ**

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Хімія і технологія природних вуглеводів (Chemistry and Technology of Natural Carbohydrates)
<b>Викладач (-і)</b>	Професор Курта Сергій Андрійович
<b>Контактний телефон викладача</b>	0509685163
<b>E-mail викладача</b>	<a href="mailto:sergiykurta@pnu.edu.ua">sergiykurta@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Lectures, classes
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 ECTS, 60 hours
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua">https://d-learn.pnu.edu.ua</a>
<b>Консультації</b>	Every week
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Дисципліна «Хімія і технологія природних вуглеводів (Chemistry and Technology of Natural Carbohydrates)» належить до вибірових дисциплін циклу професійної підготовки і вивчається аспірантами спеціальності 102 Хімія у третьому семестрі. Курс читається на англійській мові. «Хімія і технологія природних вуглеводів (Chemistry and Technology of Natural Carbohydrates)» – це дисципліна про клас речовин, які є складовою частиною клітин усіх живих організмів й одним із чотирьох найбільших класів біомолекул разом із білками, ліпідами й нуклеїновими кислотами. На вуглеводи і полісахариди припадає приблизно 80% сухої маси рослин і 2% маси тварин. Моносахаридні вуглеводи – це мономери, які називають простими цукрами, їхні молекули складаються із однієї полігідроксиальдегідної або кетонної одиниці, що містить переважно від 3 до 9 атомів карбону. Найпоширенішим у природі моносахаридом-вуглеводом є глюкоза. Полісахариди – це полімери 20 і більше моносахаридних одиниць, інколи до кількох тисяч, вони можуть бути лінійними (як целюлоза) або розгалуженими (як глікоген). Вуглеводи надзвичайно поширені у рослинному і тваринному світі і мають виняткове значення у життєвих процесах, оскільки є джерелом енергії для біологічних систем. Поряд з білками, нуклеїновими кислотами і ліпідами вони є основними компонентами, з яких формуються клітини організмів людей і тварин. Синтез вуглеводів з CO<sub>2</sub> і H<sub>2</sub>O під дією світла і природного каталізатора хлорофілу (фотосинтез) є основою життєдіяльності рослинних організмів. Вуглеводи, один з основних харчових продуктів, що містяться в зерні злаків, картоплі, фруктах, овочах та інших природних продуктах. Вони та полісахариди широко хімічно переробляються та використовуються для виробництва спирту, штучного волокна, паперу, вибухівки тощо.</p> <p>Хімія вуглеводів і полісахаридів, містить теоретичні основи з будови та способів отримання, фізичних та хімічних властивостей і використання вуглеводів та полісахаридів природного походження в тому числі в складі виноградного суслу і вина. У програмі розглянуто класифікацію та походження природних вуглеводів і полісахаридів, походження моносахаридів, дисахаридів та полісахаридів. Особлива увага приділена таким представникам: глюкозі, фруктозі, мальтозі, целобіозі, лактози, сахарозі, трегаллозі, крохмалю, амілозі, глікогену, целюлозі, ксантановій камеді, аміноцукрам та їх модифікованим похідним, в тому числі в складі виноградного суслу та вина. Приведені їхні особливості будови, добування, застосування, хімічні властивості та використання, а також принципи сенсорного аналізу виноградних вин.</p> <p>У живих організмах вуглеводи виконують певні функції, найважливішими з яких є структурні, енергетичні, захисні, транспортні. Вуглеводи виконують роль транспортерів – виводять з організму і знезаражують отримання речовини. Функція біологічно-активних сполук – вуглеводів і полісахаридів являється ключовою в процесах молекулярного природнього пізнання.</p> <p>Дисципліна «Хімія і технологія природних вуглеводів (Chemistry and Technology of Natural Carbohydrates)» розрахована для аспірантів вищих навчальних закладів та</p>	

спеціалістів в галузі добування та переробки природних вуглеводів та полісахаридів. Структура дисципліни та її зміст включає в себе: основні поняття та терміни; класифікацію рослинної та тваринної сировини для переробки в харчові продукти; фізіологічні властивості фруктів, овочів, зерна, олій, цукру, меду та іншої сировини; культуру споживання харчових продуктів, як фактор найбільш повного використання їх корисних властивостей; історичний огляд, стан і перспективи розвитку харчової промисловості у світі та в Україні; досягнення науки в галузі біотехнологій вуглеводів харчових продуктів.

### 3. Мета та цілі курсу

**Мета викладання дисципліни** – дати аспіранту необхідні знання про хімічні властивості, особливості будови, класифікацію, походження назв, одержання, застосування, використання, поширення вуглеводів та природних ди- і полісахаридів. Систематизувати і узагальнити матеріал про природні вуглеводи і полісахариди, вивчений протягом попередніх років навчання.

**Мета проведення лекцій** – формування у майбутнього фахівця та науковця біохімічної промисловості процесів бродіння, в тому числі виноробної промисловості, самостійність, системний підхід та вміння приймати оптимальні та раціональні рішення технологічного напрямку; необхідність та особливості творчого спілкування у процесі роботи із фахівцями інших спеціальностей: інженерами-механіками, енергетиками, економістами, екологами та ін. Вона готує також майбутнього спеціаліста для роботи у науково-виробничих установах та викладача хімії шляхом ознайомлення з усіма типовими класами вуглеводів та природних ди- і полісахаридів.

Навчити аспірантів правил роботи в науково-дослідній хімічній лабораторії, техніки безпеки; набуті навиків самостійної роботи з синтезу, виділення, вивчення властивостей і встановлення будови вуглеводів та ди- і полісахаридів є головним завданням курсу. Підготувати хіміка та викладача хімії до активної професійної діяльності в умовах ринкових відносин, який би творчо поєднував та впроваджував у виробництво вуглеводів і полісахаридів сучасні знання фундаментальних, загально-інженерних, економічних та спеціальних хімічних дисциплін, забезпечуючи при цьому випуск високоякісної продукції з гарантованим ступенем безпеки для людини, з мінімальними витратами сировини та енергетичних ресурсів при переробці природної рослинної сировини.

**Завдання дисципліни** – формувати у майбутнього фахівця харчової та хімічної промисловості самостійність, системний підхід та вміння приймати оптимальні та раціональні рішення наукового та технологічного напрямку; необхідність та особливості творчого спілкування у процесі роботи із фахівцями інших спеціальностей: хіміками, інженерами-механіками, енергетиками, IT-спеціалістами і програмістами, економістами, екологами та ін. Вона готує також майбутнього спеціаліста і для роботи у науково-виробничих установах та в закладах середньої і вищої освіти.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

**знати:**

- основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході програми доктора філософії про вуглеводи, цукри та полісахариди, особливості їх будови, основні способи одержання та хімічні властивості;
- методи синтезу та аналізу хімічних сполук, класифікацію та властивості; основних представників вуглеводів і полісахаридів та їх властивості і наукові основи сучасних способів аналізу вуглеводів та полісахаридів;
- методологію та організацію наукового дослідження, систему та методи аналітичного хіміко-технологічного, мікро-біологічного та санітарно-гігієнічного контролю, а також мати уявлення про систему сертифікації продукції та атестації виробництва у виноробстві;
- наукові основи і сучасні способи транспортування та зберігання природної сировини, а також переробки її на харчові продукти;
- наукові основи сучасних біотехнологічних процесів та практику їх застосування у

виробництві харчових продуктів;

- систему та методи хіміко-технологічного, мікробіологічного та санітарно-гігієнічного контролю сировини та харчових продуктів, а також мати уявлення про систему сертифікації продукції та атестації виробництва;

**вміти:**

- застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних задач хімії в сучасних технологічних процесах та практиці їх застосування при переробці вуглеводів та цукрів у виноробстві та виноградарстві;
- планувати, організовувати та здійснювати експериментальну роботу самостійно та автономно під час кваліфікації біотехнології харчових продуктів та вивчення властивостей різних типів біохімічних процесів;
- проводити хімічні дослідження з використанням сучасних лабораторних приладів відповідно до вимог стандартів на основну сировину для харчової галузі, де використовуються біотехнології з врахуванням сортів та зон її вирощування, допоміжну сировину та матеріали, а також на цільові продукти виробництва;
- виконувати обробку результатів досліджень з використанням спеціального програмного забезпечення, зважаючи на фактори, які визначають якість харчових продуктів, біотехнологічні процеси, які відбуваються у природній сировині рослинного і тваринного походження, при їх біотехнологічній переробці у харчові продукти;
- навести механізм спиртового бродіння вуглеводів та ди- і полісахаридів при одержанні виноробних матеріалів при використанні відповідних каталізаторів і ферментів;
- навести хімічний склад природних вуглеводів та ди- і полісахаридів у виноградних соках і винах;
- проводити якісний та кількісний хімічний контроль за виноградом, соком, сушлом та виноградними винами, особливо за вмістом вуглеводів та цукрі;
- визначати показники технічної зрілості винограду, ампелографічної та увологічної характеристик винограду та його грона, якість плодів, ягід, а також склад вуглеводів та полісахаридів у виноградному суслі;
- здійснювати технологічний контроль за процесом вино бродіння за вмістом вуглеводів та ди- і полісахаридів;
- забезпечувати кондиційність та розливо стійкість вин різних типів;
- оцінювати якість цільової продукції виноробства, вміст вуглеводів та ди і полісахаридів, а також вторинних продуктів, одержаних із його відходів, згідно діючих стандартів;
- складати матеріальний баланс основного та допоміжних виробництв переробки вуглеводів, цукрів та полісахаридів, в тому числі з використанням сучасної комп'ютерної техніки;
- визначати показники технічної зрілості рослинної та тваринної сировини, аналітичні та органолептичні її характеристики, якість плодів, ягід, овочів і фруктів, зерна, олії, меду, муки, а також інших видів сировини та допоміжних матеріалів харчової промисловості;
- здійснювати технологічний біотехнологічний процес згідно діючого регламенту;
- забезпечувати кондиційність та стабільність різних типів харчових продуктів;
- оцінювати якість цільової продукції харчової промисловості, а також вторинних продуктів, одержаних із його відходів, згідно діючих стандартів;
- складати матеріальний баланс основного та допоміжних виробництв, в тому числі з використанням сучасної комп'ютерної техніки.

**4. Результати навчання (компетентності)**

**Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність до роботи в команді, вміння мотивувати інших у просуванні до спільної мети.

ЗК 10. Здатність працювати в міжнародному контексті.

**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):**

СК2. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок державною та англійською мовами, глибоке розуміння англійськомовних наукових текстів за напрямом досліджень.

СК5. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері хімії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

**Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з хімії та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН2. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми хімії державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

ПРН10. Здійснювати оптимальний вибір методів отримання хімічних сполук та матеріалів, управляти проведенням хімічного синтезу.

ПРН11. Застосовувати знання про взаємозв'язок хімічної структури з фізичними і хімічними властивостями в ході створення нових перспективних матеріалів.

**5. Організація навчання курсу**

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20
Лабораторні заняття	10
Самостійна робота	60

**Ознаки курсу**

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
Третій	102 Хімія	Другий	Вибірковий

**Тематика курсу**

Тема, план	Форма заняття	Літера- тура	Завдання, год.	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Тема 1.</b> Composition and properties of food products. Plants as raw food.	Лекція	Згідно реком. літ-ри	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 2.</b> Classification and nomenclature of carbohydrates and polysaccharides.	Лекція	Згідно реком. літ-ри	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 3.</b> Cyclic structure of monosaccharides and polysaccharides.	Лекція	Згідно реком. літ-ри	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 4.</b> Chemical properties of monosaccharides and polysaccharides.	Лекція	Згідно реком. літ-ри	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 5.</b> Production and techno-logical equipment of enterprises of the food industry of carbohydrates and polysaccharides.	Лекція	Згідно реком. літ-ри	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 6.</b> Polysaccharides. Starch. Amylose. Amylo-pectin. Glycogen. Cellulose.	Лекція	Згідно реком. літ-ри	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу

<b>Тема 7.</b> The role of carbohydrates in complex biochemical processes of metabolism of living organisms.	Лекція	Згідно реком. літ-ри	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 8.</b> Carbohydrates and polysaccharides in wine materials.	Лекція	Згідно реком. літ-ри	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 9.</b> Biochemical technology of grape carbohydrate processing.	Лекція	Згідно реком. літ-ри	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 10.</b> Lightening and stabilization of wines depending on the amount of sugars.	Лекція	Згідно реком. літ-ри	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 1.</b> Obtaining ethyl alcohol from natural carbohydrates and polysaccharides.	Лабораторне заняття	Згідно реком. літ-ри	ЛЗ – 4 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
<b>Тема 2.</b> Analysis of products and raw materials for bioethanol.	Лабораторне заняття	Згідно реком. літ-ри	ЛЗ – 4 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
<b>Тема 3.</b> Analysis of products and raw materials for grape wines.	Лабораторне заняття	Згідно реком. літ-ри	ЛЗ – 4 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
<b>Тема 4.</b> Determining the characteristics of natural vegetable oils/	Лабораторне заняття	Згідно реком. літ-ри	ЛЗ – 4 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
<b>Тема 5.</b> Special Sensory analysis of grape wines/	Лабораторне заняття	Згідно реком. літ-ри	ЛЗ – 4 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
<b>6. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу		Екзамен: максимальна оцінка – 100 балів. Оцінка за лабораторні заняття – 50 балів. Екзаменаційна робота – 50 балів.			
Лабораторні заняття		Після виконання лабораторної роботи аспірант повинен оформити звіт до кожної роботи, а також захистити їх у викладача. Максимум – 10 балів за кожну роботу. За виконання лабораторного практикуму аспірант може отримати максимум 50 балів до екзамену.			
Умови допуску до підсумкового контролю		Відвідування більше 50% лекційних занять та 100% лабораторних занять.			
<b>7. Політика курсу</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неприпустимі списування, аспірант повинен вільно володіти матеріалом.</li> <li>• Лекційні заняття не відпрацьовуються, але знання лекційного матеріалу обов'язкове.</li> <li>• Пропуски лабораторних занять відпрацьовуються наступним чином: опрацювання теми,</li> </ul>					

а також виконання лабораторної роботи в такий час, щоб не заважати проведенню інших лабораторних робіт.

- Якщо аспірант не відпрацював пропущені лабораторні заняття, то він не допускається до екзамену.
- Обов'язковим є відвідування більш 50% занять, виконання лабораторних робіт, а також виконання самостійної роботи.

#### 8. Рекомендована література

1. Курта С.А. Природні вуглеводи і полісахариди. Навчальний посібник. ISBN 978-966-8969-84-3. Видав: Супрун В.П. Свід. про внесення до Держреєстру від 17.10.2005р. Серія ІФ №25. – 100с.
2. Sergiy Kurta, Khatsevich Olga (May 22nd 2020). Improving the Technology of Synthesis Absolutized Bioethanol [Online First], IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.92332. Available from: <https://www.intechopen.com/online-first/improving-the-technology-of-synthesis-absolutized-bioethanol>.
3. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства : підручник / С. В. Іванов, В. А. Домарецький, А. М. Куц, Г. М. Коренькова, М. В. Білько; ред. : С. В. Іванов; Нац. ун-т харч. технологій. – Київ : НУХТ, 2012. – 487 с.
4. Нікончук Н. В. Технологія переробки винограду: курс лекцій / Н. В. Нікончук. – Миколаїв : МНАУ, 2014. – 58 с.
5. Інструкції до лабораторних робіт (№1-4).Курта С.А., Воронич О.Л. Терит. Друк. Ів-Франк.2015р.-45с.
6. Ізабель Лежерон. Натуральне вино. Видавництво Старого Лева, ISBN 978-617-679-723-4. 2019. – 224 с.
7. Джеф Кокс. Все про виноград і вино. Видавництво Лілея-НВ. 2017. – 234 с.
8. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ: Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаніка, 2013. – 599 с. вид-во. Прикарпат. нац. у-ту. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір.. № 52578, від 13.12.2013 р. Міністерство освіти і науки України, державний департамент інтелектуальної власності.
9. Kurta S, Khatsevich O, Solonytska I, Povarova N. Regulation of the structure of honey during its long-term storage. Food science and technology. 2020;14(4):105-114. <https://journals.onaft.edu.ua/index.php/foodtech/article/view/1900/2106>.
10. S.A.Kurta, O.M. Khatsevich, M. R.Tsap, D. Ondrušová, T.M.Gromovy, N.V.Boyko., // Biopolimeric nano structural compositions based on carameli-zed honey // Physics and Chemistry of Solid State. Т. 20, №4 (2019) С.445-452: <http://journals.pu.if.ua/index.php/pcss/index>. (Web of Science )
11. Sergiy Kurta, Victoria Ribun, Olga Khatsevich. Current state of synthesis and use of oxygen generating additives // Evolution in Polymer Technology Journal ISSN: 2642-0864 (2019) Mini-Review, Volume 2; Issue 4. p. 1-7. <https://chembiopublishers.com/EPTJ/EPTJ180023.pdf>.
12. Sergiy Kurta, Olga Khatsevich, Mariia Yakubiak. Nanostrukturalne właściwości ekstraktów substancji aromatycznych naturalnej kawy //Monografie są dostępne w formie open access w Bibliotece Cyfrowej Wydawnictwa Naukowego TYGIEL ([www.bc.wydawnictwo-tygiel.pl](http://www.bc.wydawnictwo-tygiel.pl)), Poland.