

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

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ХІМІЯ ВУГЛЕВОДІВ ТА ПОЛІСАХАРИДІВ**

Освітньо-наукова програма ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “28” серпня 2019 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 вуглеводів та полісахаридів
<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>	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
<b>Обсяг дисципліни</b>	4 кредити, 120 годин
<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>	Щотижня
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Вуглеводи і полісахариди – це клас речовин, якого в природі із всієї біомаси найбільше. На вуглеводи припадає приблизно 80% сухої маси рослин і 2% маси тварин. Вуглеводи надзвичайно поширені у рослинному і тваринному світі і мають виняткове значення в 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, лактоза, 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. Хімія вуглеводів і полісахаридів розрахована для аспірантів вищих навчальних закладів та спеціалістів в галузі добування та переробки природних вуглеводів та полісахаридів. Структура дисципліни та її зміст включає в себе: основні поняття та терміни. Класифікація рослинної та тваринної сировини для переробки в харчові продукти. Фізіологічні властивості фруктів, овочів, зерна, олій, цукру, меду та іншої сировини. Культура 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.</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>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p><b>Мета викладання дисципліни</b> – 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.</p>	

**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; набути 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 цукру;
- 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):**

ЗК3. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

##### **Фахові компетентності спеціальності (ФК):**

ФК3. Вміння вибирати та використовувати наукове обладнання, новітні інформаційні і комунікаційні технології, які відносяться до хімічних та фізико-хімічних методів досліджень.

ФК4. Здатність інтерпретувати дані, отримані при лабораторних експериментах та вимірюваннях, і прив'язувати їх до відповідної теорії.

ФК10. Здатність до саморозвитку та самовдосконалення.

##### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН3. Застосовувати знання про закономірності взаємозв'язку хімічної структури з фізичними і хімічними властивостями під час розв'язання теоретичних та прикладних завдань при створенні нових матеріалів.

ПРН4. Застосовувати знання хімічних теорій до реальних процесів, прогнозувати фізико-

хімічні властивості та реакційну здатність речовин.  
 ПРН5. Застосовувати сучасні методи аналізу для встановлення структури синтезованих сполук, вивчення кінетики та механізму хімічних реакцій.  
 ПРН6. Уміння планувати і проводити функціоналізацію хімічних сполук, зумовлювати вибір оптимальних методів отримання та параметрів процесів, управляти їх проведенням, використовуючи методи хімічного синтезу.  
 ПРН10. Застосовувати одержані знання з різних сфер хімії для формулювання та обґрунтування нових теоретичних положень і практичних рекомендацій у області дослідження нових матеріалів.

### 5. Організація навчання курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20
Лабораторні заняття	20
Самостійна робота	80

### 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> Склад і властивості харчових продуктів. Рослини, як сировина харчових продуктів.	Лекція	Згідно реком. літератури	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 2.</b> Класифікація та номенклатура вуглеводів. Історія виноградарства та виноробства.	Лекція	Згідно реком. літератури	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 3.</b> Циклічна структура моносахаридів. Мутаротація. Глікозиди. Синтез і розклад моносахаридів. Хімічні властивості. Реакції моносахаридів. Доказ структури D-глюкози.	Лекція	Згідно реком. літератури	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 4.</b> Виробництва та технологічне обладнання підприємств харчової промисловості до вуглеводів і полісахаридів.	Лекція	Згідно реком. літератури	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 5.</b> Переробка природної рослинної сировини. Дисахариди. Відновлюючі дисахариди. Мальтоза. Лактоза. Не відновлюючі дисахариди. Гентибіоза і целобіоза. Сахароза. Тригалоza.	Лекція	Згідно реком. літератури	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 6.</b> Полісахариди. Крохмаль. Амілоза. Амілопектин. Глікоген.	Лекція	Згідно реком. літера-	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу

Целюлоза. Мерсеризація целюлози Ксантогенат целюлози та його використання. Целюлоза-волокно. Целофан. Нітрування целюлози. Ацилювання целюлози. Алкілювання целюлози.		тури			
<b>Тема 7.</b> Аміноцукри. Хітин. Хондроїтин. Полімер хондроїтин. Роль вуглеводів у складних біохімічних процесах метаболізму живих організмів. Вуглеводи як основні харчові продукти.	Лекція	Згідно реком. літератури	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 8.</b> Вуглеводи і полісахариди у виноматеріалах. Біохімічна технологія переробки винограду у вина бродінням. Витримка виноматеріалів.	Лекція	Згідно реком. літератури	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 9.</b> Освітлення та стабілізація вин в залежності від кількості цукрів.	Лекція	Згідно реком. літератури	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 10.</b> Забезпечення кондиційності вин при зберіганні та вмісту цукрів. Хвороби, вади та недоліки вин, в залежності від складу.	Лекція	Згідно реком. літератури	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
<b>Лабораторна робота 1.</b> Отримання етилового спирту із природних вуглеводів та полісахаридів і виноградних вин.	Лабораторне заняття	Згідно реком. літератури	ЛЗ – 4 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
<b>Лабораторна робота 2.</b> Аналіз продукції та сировини для горілчано-лікерних виробів.	Лабораторне заняття	Згідно реком. літератури	ЛЗ – 4 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
<b>Лабораторна робота 3.</b> Аналіз продукції та сировини для виноградних вин.	Лабораторне заняття	Згідно реком. літератури	ЛЗ – 4 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
<b>Лабораторна робота 4.</b> Характеристики рослинних олій.	Лабораторне заняття	Згідно реком. літератури	ЛЗ – 4 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
<b>Лабораторна робота 5.</b> Сенсорний аналіз характеристик виноградних вин.	Лабораторне заняття	Згідно реком. літератури	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	Кожна тема оцінюється максимально у 10 балів. Протягом семестру аспірант повинен здати всі теми, оцінка за які в сумі складає максимум 50 балів.
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>• Якщо аспірант пропустив більше 50% лекційних занять, він повинен пройти тестування і тільки тоді буде допущений до складання екзамену.</li> <li>• Пропуски лабораторних занять відпрацьовуються наступним чином: опрацювання теми, а також здача теми в такий час, щоб не заважати проведенню інших лабораторних занять.</li> <li>• Якщо аспірант не відпрацював пропущені лабораторні заняття, він не допускається до екзамену.</li> <li>• Обов'язковим для складання екзамену є відвідування більше 50% лекційних занять, робота на лабораторних заняттях, а також виконання самостійної роботи.</li> </ul>	
<b>8. Рекомендована література</b>	
<b>Основна</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. 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.</li> <li>3. Нікончук Н. В. Технологія переробки винограду: курс лекцій / Н. В. Нікончук. – Миколаїв : МНАУ, 2014. – 58 с.</li> <li>4. Методичні вказівки та контрольна робота з дисципліни “Технологія вина” для аспірантів спеціальності 7.091704 “Технологія бродильних виробництв і виноробства” заочної форми навчання/ Дзіняк Б.О. - Львів: ДУЛП. 1998.- 30с.</li> <li>5. Інструкції до лабораторних робіт (№1-4).Курта С.А., Воронич О.Л. Терит. Друк. Ів-Франк.2015р.-45с.</li> <li>6. Ізабель Лежерон. Натуральне вино. Видавництво Старого Лева, ISBN 978-617-679-723-4. 2019. – 224 с.</li> <li>7. Джеф Кокс. Все про виноград і вино. Видавництво Лілея-НВ. 2017. – 234 с.</li> <li>8. Б'янка Боскер. Схиблені на вині. (мандрівка у вишуканий світ сомельє. Пер. з англ.) Видавництво: «Наш формат». Київ. 2018. – 344 с.</li> <li>9. Джеффорд Ендрю. Вино. Видавництво: Vivat Pelscan/ ISBN978-966-942-683-3. 2018. – 176с.</li> <li>10. Пасальський Б.К. Хімія харчових продуктів: Навч. пос. / Б.К. Пасальський. – К.: Київ. Держ.торг.-екон.ун-т, 2000. – 196 с.</li> <li>11. Павлоцька Л.Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.</li> <li>12. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук : навч. посіб. / Ю.О. Ластухін. – Л. : Нац. ун-т «Львів, політехніка»; Інтелект-Захід, 2005. – 560 с.</li> <li>13. Курта С.А.,Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для</li> </ol>	



вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ: Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника, 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.

**Додаткова:**

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Л., 2000. – 586 с.
2. Курта С.А., Курганський В.С. Хімія і технологія ВМС, навчальний посібник, рекомендовано МОН України, Івано-Франківськ: Видав. «Плай» ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2010. –291 с., ISBN 966-640-164-9. II доповнене видання. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір в Україні, № 25394 від 20.08.2008р.
3. Старенький А.Г. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів: консп. лекц. / А.Г. Старенький. – Ч. I. – К.: КДТЕУ, 2000. – 186 с.
4. Визначення фізичних та фізико-хімічних характеристик вина/ Дзіняк Б.О., Никулишин І.Є., Купцевич О.Я., Мокрий Є.М.- Львів: ДУЛП, 1999.-20с.
5. Визначення хімічного складу вина/ Дзіняк Б.О., Никулишин І.Є., Купцевич О.Я., Мокрий Є.М.- Львів: ДУЛП, 1999.- 44с.

**Викладач** \_\_\_\_\_ **С.А. Курта**