

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

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ХІМІЯ ВУГЛЕВОДІВ І ПОЛІСАХАРИДІВ**

Освітня програма магістра

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 і полісахаридів
<b>Викладач (-і)</b>	професор, доктор технічних наук Курта Сергій Андрійович
<b>Контактний телефон викладача</b>	0509685163
<b>Е-mail викладача</b>	<a href="mailto:kca2014@gmail.com">kca2014@gmail.com</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Семестровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів, 180 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>Природні вуглеводи і полісахариди – це клас біомолекул, 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 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 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 студентів 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 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 студенту 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** – формувати у майбутнього фахівця 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 і для роботи у науково-виробничих установах та викладача хімії ознайомити з усіма типовими класами вуглеводів та природних ди- і полісахаридів. Навчити студентів правил роботи в хімічній лабораторії, техніки безпеки; набути навиків самостійної роботи з синтезу, виділення, вивчення властивостей і встановлення будови вуглеводів та ди- і полісахаридів. 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 гарантованих 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, 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 студент повинен

**знати:**

- основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми 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 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;
- 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;
- 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:**

- навести механізм спиртобродіння 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, сушом 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 винобродіння за вмістом вуглеводів та ди- і полісахаридів;
- забезпечувати кондиційність та розливостійкість 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, цукрі та полісахаридів, в тому числі з використанням сучасної комп'ютерної техніки;
- визначати показники технічної зрілості рослинної та тваринної сировини, аналітичні та органолептичні її характеристик, 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.

#### **4. Результати навчання (компетентності)**

##### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК 2. Здатність вчитися самостійно та брати на себе відповідальність за професійний розвиток.

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність), а також формулювати судження, маючи неповну або обмежену інформацію.

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 11. Здатність нести етичну відповідальність за дії, пов'язані із застосуванням власних знань та суджень.

ЗК 12. Здатність працювати автономно, брати участь у командній роботі, здійснювати проектну діяльність під керівництвом.

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

ФК 2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.

ФК 3. Здатність організувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

ФК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними.

##### **Очікувані програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН 2. Знати та розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми.

ПРН 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних задач хімії.

ПРН 4. Знати методи синтезу та аналізу хімічних сполук.

ПРН 6. Знати методологію та організацію наукового дослідження.

ПРН 10. Планувати, організувати та здійснювати експериментальну роботу самостійно та автономно.

ПРН 11. Проводити хімічні дослідження з використанням сучасних лабораторних приладів.

ПРН 12. Виконувати обробку результатів досліджень з використанням спеціального програмного забезпечення.

<b>5. Організація навчання курсу</b>					
Обсяг курсу					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			10		
лабораторні			20		
самостійна робота			60		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
I	102 хімія	I	вибірковий		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год.	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Змістовий модуль 1</b>					
<b>Тема 1.</b> Склад і властивості харчових продуктів. Рослини, як сировина харчових продуктів.	лекція	1-5	4 год.	2	щотижня
<b>Тема 2.</b> Класифікація та номенклатура вуглеводів. Історія виноградарства та виноробства.	лекція	1-5	4 год.	2	щотижня
<b>Тема 3.</b> Циклічна структура моносахаридів. Мутаротація. Глікозиди. Синтез і розклад моносахаридів. Хімічні властивості. Реакції моносахаридів. Доказ структури D-глюкози.	лекція	1-5	4 год.	2	щотижня
<b>Тема 4.</b> Виробництва та технологічне обладнання підприємств харчової промисловості до вуглеводів і полісахаридів.	лекція	1-5	4 год.	2	щотижня
<b>Тема 5.</b> Переробка природної рослинної сировини. Дисахариди. Відновлюючі дисахариди. Мальтоза. Лактоза. Не відновлюючі дисахариди. Гентибіоза і целобіоза. Сахароза. Тригалоza.	лекція	1-5	4 год.	2	щотижня
	Контр. роб			15	листопад

<b>Змістовий модуль 2</b>					
<b>Тема 6.</b> Полісахариди. Крохмаль. Амілоза. Амілопектин. Глікоген. Целюлоза. Мерсеризація целюлози Ксанто-генат целюлози та його використання. Целюлоза-волокно. Целофан. Нітрування целюлози. Ацилювання целюлози. Алкілювання целюлози.	лекція	1-5	4 год.	2	щотижня
<b>Тема 7.</b> Аміноцукри. Хітин. Хондроїтин. Полімер хондроїтин. Роль вуглеводів у складних біохімічних процесах метаболізму живих організмів. Вуглеводи як основні харчові продукти.	лекція	1-5	4 год.	2	щотижня
<b>Тема 8.</b> Вуглеводи і полісахариди у виноматеріалах. Біохімічна технологія переробки винограду у вина бродінням. Витримка виноматеріалів.	лекція	1-5	4 год.	2	щотижня
<b>Тема 9.</b> Освітлення та стабілізація вин в залежності від кількості цукрів.	лекція	1-5	4 год.	2	щотижня
<b>Тема 10.</b> Забезпечення кондиційності вин при зберіганні та вмісту цукрів. Хвороби, вади та недоліки вин, в залежності від складу.	лекція	1-5	4 год.	2	щотижня
	Контр. роб			15	грудень
<b>Змістовий модуль 3.</b>					
Практикум хімії вуглеводів та полісахаридів					
<b>Тема 1.</b> Отримання етилового спирту із природних вуглеводів та полісахаридів і виноградних вин.	Лабораторна робота	Мет. вказ. 1,2,3	6 год.	5	щотижня

<b>Тема 2.</b> Аналіз продукції та сировини для горілчано-лікерних виробів та виноградних вин.	Лабораторна робота	Мет. вказ. 1,2,3	6 год.	5	щотижня
<b>Тема 3.</b> Характеристика рослинних олій.	Лабораторна робота	Мет. вказ. 1,2,3	4 год.	5	щотижня
<b>Тема 4.</b> Сенсорний аналіз характеристик виноградних вин.	Лабораторна робота	Мет. вказ. 1,2,3	4 год.	5	щотижня
Підсумковий контроль (екзамен)				50	грудень
<b>6. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять з хімії вуглеводів та полісахаридів і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль)</i> проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни хімії вуглеводів та полісахаридів – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни хімії вуглеводів та полісахаридів, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі екзамену.</p> <p><i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни хімії вуглеводів та полісахаридів, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p>				
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова письмова робота виконується у формі екзаменаційного білета. Кількість питань в завданні – 4, з них два теоретичні і два практичні.				
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище.				



	<p>Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p> <p>Напередодні екзамену з хімії вуглеводів та полісахаридів викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p>
--	---

### **7. Політика курсу**

Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують домашні контрольні роботи, письмові роботи, написання реферату, та оцінки за виконані і здані лабораторні роботи з хімії вуглеводів та полісахаридів. Проміжний контроль включає проведення двох модулів у формі тестових завдань, які поєднують питання закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю. Модульний контроль проводиться у письмовій формі під час лабораторних занять і включає завдання з одного або декількох розділів лекційного курсу хімії вуглеводів та полісахаридів. Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю – 100 балів, він складається із проміжних модулів та оцінки за лабораторні роботи. Оцінка за лабораторні роботи складається з оцінки за експрес опитування на допуск до лабораторної роботи, з оцінки за результати лабораторної роботи, що одержані під час виконання роботи та оцінки за захист лабораторної роботи. Під час захисту лабораторної роботи з хімії вуглеводів та полісахаридів студент повинен знати мету, задачі, порядок проведення лабораторної роботи а також відповіді на контрольні запитання, що даються для самостійного опрацювання теоретичного матеріалу з даної теми. Студент повинен самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю. Вважається шахрайством копіювання іншого тесту, підглядання в роботу іншого студента, списування, використання підручника, зошита чи мобільного телефону під час написання модульної, підсумкової роботи чи захисту лабораторної роботи, використання шпаргалок, дозволяти іншим копіювати вашу роботу.

Не допускаються пропуски лабораторних робіт. Якщо студент пропустив лабораторну роботу з поважних причин, які підтверджені документально, то він має право на її відробку з дозволу завідувача кафедри (за заявою).

В кінці семестру підраховується рейтинг семестру і підраховується загальний рейтинг, який переводиться в оцінку у відповідності до шкали оцінювання.

### **8. Рекомендована література**

#### **Основна:**

1. Курта С.А. Природні вуглеводи і полісахариди. Ів-Франк. Терит. Друк. 2015 р. – 100с.
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.
3. Нікончук Н. В. Технологія переробки винограду: курс лекцій / Н. В. Нікончук. – Миколаїв : МНАУ, 2014. – 58 с.

4. Риберо-Гайон П. Теория и практика виноделия. (Пер. з франц.) – М.: Мир, 1972., – 207 с.
5. Ізабель Лежерон. Натуральне вино. Видавництво Старого Лева, ISBN 978-617-679-723-4. 2019. – 224 с.
6. Джеф Кокс. Все про виноград і вино. Видавництво Лілея-НВ. 2017. – 234 с.
7. Б'янок Боскер. Схиблені на вині. (мандрівка у вишуканий світ сомельє. Пер. з англ.) Видавництво: «Наш формат». Київ. 2018. – 344 с.
8. Джеффорд Ендрю. Вино. Видавництво: Vivat Pelscan/ ISBN978-966-942-683-3. 2018. – 176с.
9. Пасальський Б.К. Хімія харчових продуктів: Навч. пос. / Б.К. Пасальський. – К.: Київ. Держ.торг.-екон.ун-т, 2000. – 196 с.
10. Вакарчук Л.Т. Технологія переробки винограду. – М.: Мир, 1990. – 243с.
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.
12. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук : навч. посіб. / Ю.О. Ластухін. – Л.: Нац. ун-т «Львів, політехніка»; Інтеллект-Захід, 2005. – 560 с.
13. 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.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**

14. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Л., 2000. – 586 с.
15. 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.
16. Старенький А.Г. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів: консп. лекц. / А.Г. Старенький. – Ч. I. – К.: КДТЕУ, 2000. – 186 с.

#### **Перелік методичних вказівок:**

1. Інструкції до лабораторних робіт (№1-4). Курта С.А., Воронич О.Л. Терит. Друк. Ів-Франк. 2015р.-45с.
2. Визначення фізичних та фізико-хімічних характеристик вина/ Дзіняк Б.О., Никулишин І.Є., Купцевич О.Я., Мокрий Є.М.- Львів: ДУЛП, 1999.-20с.
3. Визначення хімічного складу вина/ Дзіняк Б.О., Никулишин І.Є., Купцевич О.Я., Мокрий Є.М.- Львів: ДУЛП, 1999.- 44с.
4. Методичні вказівки та контрольна робота з дисципліни “Технологія вина” для студентів спеціальності 7.091704 “Технологія бродильних виробництв і виноробства” заочної форми навчання/ Дзіняк Б.О. - Львів: ДУЛП. 1998.- 30с.

**Викладач \_\_\_\_\_ С.А. Курта**