

Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор ЗВО з науково-педагогічної
та навчальної роботи

Інна АНДРУШКО

" 29 " серпня 2025р.

«ПОГОДЖЕНО»

Завідувач кафедри біохімії

ім. професора О.О. Пентюка

проф. ЗВО Наталія ЗАІЧКО

« 27 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Спеціальність	222 Медицина
Освітній рівень	Магістр
Освітня програма	ОПП «Медицина», 2023
Навчальний рік	2025-2026
Кафедра	біохімії ім. професора О.О. Пентюка
Лектори	Наталія ЗАІЧКО, д.мед.н., професор Сергій КАЧУЛА, к.мед.н., доцент
Контактна інформація	biochem@vntmu.edu.ua Вінниця, вул. Пирогова, 56, 21018, Україна; +38(0432) 66-12-24
Укладач силабусу	Сергій КАЧУЛА, к.мед.н., доцент

1. Статус та структура дисципліни

Статус дисципліни	Обов'язкова
Код дисципліни в ОПІ/місце дисципліни в ОПІ	9 / дисципліна природничо-наукової (фундаментальної) підготовки
Курс/семестр	2 курс (III-IV семестр)
Обсяг дисципліни (загальна кількість годин/ кількість кредитів ЄКТС)	195 годин /6,5 кредитів ЄКТС
Кількість змістових модулів	4 модулів
Структура дисципліни	Лекції - 30 год Практичні заняття 102 год Самостійна робота 63 год
Мова викладання	українська
Форма навчання	Очна (або дистанційна згідно наказу)

2. Опис дисципліни

Коротка анотація курсу, актуальність

Основним фокусом є отримання знань з біологічної хімії. Вивчення її необхідне для успішного засвоєння низки клінічних дисциплін. Предмет вивчення дозволяє отримати знання про хімічний склад живих організмів, структурну організацію і властивості біомолекул - складових компонентів клітин, тканин та органів організму людини, закономірностей обміну речовин та енергії на молекулярному рівні в здоровому та хворому організмі, формування практичних навичок та вмій: проводити біохімічні дослідження для виявлення нормальних та патологічних компонентів в біологічних рідинах (крові, слині, сечі); інтерпретувати результати біохімічних досліджень для діагностики найпоширеніших захворювань людини, вроджених та набутих порушень метаболічних процесів (ензимопатій, дисвітамінозів, дисліпідемій та ін.); аналізувати біохімічні процеси та їх регуляцію на різних етапах обміну речовин та енергії, та розуміти їх значимість в забезпеченні функціонування органів та систем організму людини.

Передреквізити

Вивчення дисципліни базується на знаннях студентами основних природничо-наукових дисциплін: медичної біології, біофізики, біоорганічної хімії, медичної хімії (біонеорганічної, фізичної та колоїдної хімії), морфологічних дисциплін (анатомія, гістологія) й інтегрується з цими дисциплінами. Засвоєння курсу відбувається одночасно з вивченням нормальної фізіології та перетинається на рівні функціональної біохімії.

Мета курсу та його значення для професійної діяльності.

Навчальна дисципліна має метою підготовку спеціалістів – медиків, які володіють значним обсягом теоретичних та практичних знань про хімічний склад живих організмів, структурну організацію і властивості біомолекул - складових компонентів клітин, тканин та органів організму людини, закономірностей обміну речовин та енергії на молекулярному рівні в здоровому та хворому організмі. Це дозволить оволодіти знаннями та навичками проводити біохімічні дослідження для виявлення нормальних та патологічних компонентів в біологічних рідинах (крові, слині, сечі); інтерпретувати результати біохімічних досліджень для діагностики найпоширеніших захворювань людини, вроджених та набутих порушень метаболічних процесів (ензимопатій, дисвітамінозів, дисліпідемій та ін.); аналізувати біохімічні процеси та їх регуляцію на різних етапах обміну речовин та енергії, та розуміти їх значимість в забезпеченні функціонування органів та систем організму людини.

Постреквізити

Предмет закладає основи для вивчення студентами молекулярної біології, генетики, фізіології, патології, загальної та молекулярної фармакології, токсикології та пропедевтики клінічних дисциплін, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та застосування знань в процесі подальшого навчання та у професійній діяльності (закладає

основи клінічної діагностики найпоширеніших захворювань, моніторингу перебігу захворювання, контролю за ефективністю застосування лікарських засобів та заходів, спрямованих на попередження виникнення та розвитку патологічних процесів).

3. Результати навчання

Знати реакційну здатність основних класів біомолекул, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі; загальні біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини.

Застосовувати отримані теоретичні знання про особливості діагностики фізіологічного стану організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень; зв'язок особливостей будови та перетворень в організмі біомолекул як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів; основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів в професійній діяльності.

Застосовувати практичні навички аналізу норми та змін біохімічних та ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини; значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.

Проводити клінічну, категоріальну діагностику шляхом оцінки особливості метаболізму організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень, інтерпретації результатів лабораторних методів діагностики, інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біомолекул, як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів; інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції.

Аналізувати функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах з визначенням повного функціонального діагнозу.

Пояснювати основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів з метою оптимального призначення медикаментозного лікування.

4. Зміст та логістика дисципліни

Модуль 1 (Загальні закономірності метаболізму. Біоенергетика)	III семестр 37 год. / 1,2 кредита	Лекції № 1-2 Практичні заняття №№1 – 9 Теми для самостійного опрацювання №№1-5
Модуль 2 (Метаболізм вуглеводів та ліпідів)	III семестр 41 год. / 1,4 кредита	Лекції № 3-5 Практичні заняття №№ 11 - 20 Теми для самостійного опрацювання №№1-9
Модуль 3 (Метаболізм простих білків та амінокислот. Молекулярна біологія. Основи молекулярної генетики)	III- IV семестр 42 год. / 1,4 кредита	Лекції № 6 - 8 Практичні заняття №№ 22 -32 Теми для самостійного опрацювання №№1-6
Модуль 4 (Функціональна біохімія)	IV семестр 75 год. / 2,3 кредита	Лекції № 9 - 15 Практичні заняття №№ 34 -51 Теми для самостійного опрацювання №№1-10

Дисципліна включає 46 тем, які поділені на 4 тематичних модулів і вивчаються протягом 51 практичного заняття

Модуль 1. Загальні закономірності метаболізму. Біоенергетика

Тема 1. Вступ в біохімію. Біомолекули та клітинні структури.

Тема 2. Ферменти: номенклатура, класифікація та структура.

Тема 3. Властивості ферментів. Кінетика та енергетика ферментативних реакцій.

Тема 4. Активатори та інгібітори ферментів. Регуляція ферментативної активності.

Тема 5. Ізоферменти. Мультиферментні комплекси. Медична ензимологія. Тема 6.

Кофактори та коферменти: хімічна будова та функції.

Тема 7. Загальні шляхи метаболізму. Окисне декарбоксілювання пірувату. Цикл трикарбонових кислот Кребса.

Тема 8. Біологічне окиснення. Тканинне дихання. Інгібітори тканинного дихання.

Тема 9. Окисне фосфорилування. Хеміосмотична теорія Мітчелла.

Тема 10. Підсумкове заняття модулю 1: «Загальні закономірності метаболізму. Біоенергетика».

Модуль 2: Метаболізм вуглеводів та ліпідів

Тема 1. Травлення та всмоктування вуглеводів. Глюкозні транспортери. Анаеробний та аеробний гліколіз.

Тема 2. Глюконеогенез. Глюкозо-аланіновий та глюкозо-лактатний цикли

Тема 3. Пентозофосфатний шлях метаболізму глюкози. Метаболізм фруктози та галактози.

Тема 4. Метаболізм глікогену та його регуляція. Глікогенози.

Тема 5. Регуляція та патологія вуглеводного обміну.

Тема 6. Травлення та всмоктування ліпідів. Транспортні форми ліпідів. Перекисне окиснення ліпідів. Каскад арахідонової кислоти.

Тема 7. Ліполіз: катаболізм тригліцеридів, окиснення гліцеролу та жирних кислот.

Тема 8. Ліпогенез: синтез жирних кислот, тригліцеридів та фосфогліцеридів.

Тема 9. Метаболізм кетонових тіл та холестеролу.

Тема 10. Метаболізм сфінголіпідів. Регуляція та патологія ліпідного обміну.

Тема 11. Підсумкове заняття модулю 2 : «Метаболізм вуглеводів та ліпідів».

Модуль 3. Метаболізм простих білків та амінокислот. Молекулярна біологія. Основи молекулярної генетики

- Тема 1. Травлення, всмоктування та гниття білків. Харчове значення білків.
- Тема 2. Декарбоксілювання та трансамінування амінокислот.
- Тема 3. Дезамінування амінокислот. Знешкодження амоніаку. Синтез сечовини.
- Тема 4. Спеціалізовані шляхи обміну ациклічних. Ензимопатії.
- Тема 5. Спеціалізовані шляхи обміну циклічних амінокислот. Ензимопатії.
- Тема 6. Нуклеопротейни та нуклеотиди. Метаболізм пуринових нуклеотидів. Патологія пуринового обміну .
- Тема 7. Метаболізм піримідинових нуклеотидів, ензимопатії. Синтез дезоксирибонуклеотидів, протипухлинні засоби.
- Тема 8. Реплікація. Транскрипція. Інгібітори матричних синтезів.
- Тема 9. Генетичний код. Трансляція. Інгібітори трансляції/транскрипція.
- Тема 10. Регуляція експресії генів у прокаріот та еукаріот.
- Тема 11. Репарація ДНК. Мутації. Генна інженерія.
- Тема 12. Підсумкове заняття модулю 3 «Метаболізм простих білків та амінокислот. Молекулярна біологія. Основи молекулярної генетики»

Модуль 4. Функціональна біохімія

- Тема 1. Біохімія гормональної регуляції та міжклітинних комунікацій.
- Тема 2. Гормони центральних та периферичних ендокринних залоз.
- Тема 3. Гормони залоз змішаної секреції. Регуляція гомеостазу кальцію та фосфору
- Тема 4. Вітамінологія. Вітаміни С та Р. Вітаміноподібні речовини
- Тема 5. Водорозчинні вітаміни групи В: коферментні форми та біологічні функції.
- Тема 6. Жиророзчинні вітаміни: активні форми та біологічні функції.
- Тема 7. Біохімія крові: хімічний склад, фізико-хімічні константи, буферні системи та кислотно-основний стан.
- Тема 8. Біохімія білків та ферментів крові.
- Тема 9. Біохімія еритроцитів та гемоглобіну.
- Тема 10. Біохімія печінки. Пігментний обмін. Жовтяниці.
- Тема 11. Детоксикаційна функція печінки. Метаболізм ксенобіотиків.
- Тема 12. Біохімія нирок та сечі.
- Тема 13. Біохімія водно-мінерального обміну.
- Тема 14. Біохімія нервової тканини.
- Тема 15. Біохімія м'язової тканини.
- Тема 16. Біохімія сполучної тканини.
- Тема 17. Підсумкове заняття модулю 4 «Функціональна біохімія».
- Тема 18. Практичні навички з біологічної хімії

Теми лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів дисципліни. Практичні заняття передбачають теоретичне обґрунтування основних питань теми та засвоєння наступних практичних навичок:

1. інтерпретувати особливості метаболізму організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень;
2. аналізувати вклад вуглеводів, ліпідів, амінокислот у забезпечення метаболічних перетворень за різних функціональних станів в організмі;
3. інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біомолекул як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів;
4. інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції;
5. пояснювати основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів;
6. пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організм у людини;

7. аналізувати функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах;
8. класифікувати результати біохімічних досліджень та зміни біохімічних та ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини;
9. інтерпретувати значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.

Самостійна робота студента передбачає підготовку до практичних занять та проміжних контролів, вивчення тем для самостійної поза аудиторної роботи, написання рефератів, підготовка презентацій, таблиць. Контроль засвоєння тем самостійної поза аудиторної роботи здійснюється на проміжних контрольних заняттях та підсумковому контролі з дисципліни.

Індивідуальна робота включає опрацювання наукової літератури, підготовку оглядів з наданих тем для презентації на засіданнях студентського наукового гуртка, виконання науково-практичних досліджень, участь у профільних олімпіадах, науково-практичних конференціях, конкурсах студентських наукових робіт.

Тематичні плани лекцій, календарні плани практичних занять, тематичний план самостійної поза аудиторної роботи, обсяг та напрямки індивідуальної роботи опубліковані на сайті кафедри.

Маршрут отримання матеріалів: Кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка /Студенту/Очна форма навчання/ (Медицина 2 курс/ Навчально-методичні матеріали/ або за посиланням <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка. Доступ до матеріалів здійснюється з корпоративного акаунту студента s000XXX@vnmu.edu.ua.

5. Форми та методи контролю успішності навчання

Поточний контроль на практичних заняттях	<u>Методи</u> : усне або письмове опитування, тестування, електронне опитування, розв'язання ситуаційних задач, проведення лабораторних досліджень, їх трактування та оцінка їх результатів (оформлення протоколу в робочому зошиті)
Контроль засвоєння тематичного розділу дисципліни на проміжних контрольних заняттях	<u>Методи</u> : усне або письмове опитування, електронне тестування, розв'язання ситуаційних задач, контроль практичних навичок
Підсумковий семестровий контроль (залік) по завершенню III семестру	Згідно положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання https://www.vnmu.edu.ua/ Загальна інформація/Основні документи)
Підсумковий контроль дисципліни - іспит	Методи: <i>передекзаменаційне тестування, усне опитування</i> (згідно положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання https://www.vnmu.edu.ua/ Загальна інформація/ Основні документи)
Засоби діагностики успішності навчання	Теоретичні питання, тести, клінічно-орієнтовані ситуаційні завдання, практичні завдання, демонстрація практичних навичок

6. Критерії оцінювання

Оцінювання знань здійснюється згідно Положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи)

Поточний контроль	За чотирьох бальною системою традиційних оцінок: 5 «відмінно», 4 «добре», 3 «задовільно», 2 «незадовільно»
Проміжні розділові контролю	За чотирьох бальною системою традиційних оцінок
Контроль практичних навичок	За чотирьох бальною системою традиційних оцінок
Залік	За 200-бальною шкалою (середня арифметична оцінка за семестр конвертується в бали) Зараховано: від 122 до 200 балів Не зараховано: менше 122 балів (див. Шкалу оцінювання)
Підсумковий контроль дисципліни	з Сума балів за передекзаменаційне тестування (12-20 балів) та усне опитування (38-60 балів) Оцінка за іспит: 71-80 балів – «відмінно» 61-70 балів – «добре» 50-60 балів – «задовільно» Менше 50 балів – «не задовільно»/не склав
Оцінювання дисципліни:	Поточна успішність – від 72 до 120 балів (конвертація середньої традиційної оцінки за практичні заняття за 120-бальною шкалою): 60% оцінки за дисципліну Підсумковий контроль – від 50 до 80 балів: 40% оцінки за дисципліну Індивідуальна робота – від 1 до 12 балів Сумарно від 122 до 200 балів.

Шкала оцінювання дисципліни: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
180-200	A	відмінно	зараховано
170-179,99	B	добре	
160-169,99	C		
141-159,99	D	задовільно	
122-140,99	E	задовільно	
60-121,99	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-59,99	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

7. Політика навчальної дисципліни/курсу

Студент має право на отримання якісних освітніх послуг, доступ до сучасної наукової та навчальної інформації, кваліфіковану консультативну допомогу під час вивчення дисципліни та опанування практичними навичками. Політика кафедри під час надання освітніх послуг є студентоцентрованою, базується на нормативних документах Міністерства освіти та Міністерства охорони здоров'я України, статуті університету та порядку надання освітніх послуг, регламентованого основними положеннями організації навчального процесу в ВНМУ ім.М.І.Пирогова та засадах академічної доброчесності.

Дотримання правил розпорядку ВНМУ, техніки безпеки на практичних заняттях.

Вимоги щодо підготовки до практичних занять. Студент повинен вчасно приходити на практичне заняття, теоретично підготовленим згідно теми. Запізнення не допускається (згідно Правил внутрішнього розпорядку для осіб, що навчаються у ВНМУ). Студент має дотримуватись правил культури одягу та виглядати відповідно ситуації. У спілкуванні з викладачами, співробітниками, товаришами та іншими особами, що навчаються у ВНМУ дотримуватись ввічливості, привітності, доброзичливості. Студенти повинні дотримуватись тиші, спокою, шляхетної поведінки в приміщеннях кафедри. Під час роботи в хімлабораторії студенти дотримуються правил техніки безпеки (опубліковані на сайті кафедри <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка).

Правила поведіння при сигналі «ПОВІТРЯНА ТРИВОГА». Під час надходження сигналу «Повітряна тривога» або інших сигналів оповіщення викладач, який проводив заняття, повинен перервати заняття та організовано разом зі студентами прослідувати в укриття цивільного захисту і перебувати до скасування сигналу. Викладач повинен проінформувати студентів про подальші дії після відміни сигналу: продовжити заняття або рекомендувати самостійно доопрацювати матеріал з послідуєчим опитуванням на наступному занятті (опубліковано на сайті кафедри <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка).

Використання мобільних телефонів та інших електронних девайсів. Студенти мають відключати мобільні телефони під час занять та інших заходів, передбачених планами роботи (згідно Правил внутрішнього розпорядку для осіб, що навчаються у ВНМУ). Дозволяється користуватись вказаними пристроями з дозволу викладача, якщо це пов'язано з навчальним процесом.

Академічна доброчесність. Під час вивчення дисципліни студент має керуватись Кодексом академічної доброчесності ВНМУ ім.М.І.Пирогова (<https://www.vnmu.edu.ua/> загальна інформація/ Основні документи/ Кодекс академічної доброчесності). При порушенні норм академічної доброчесності під час поточного та підсумкових контролів студент отримує оцінку «2» та повинен її відпрацювати своєму викладачу в установленому порядку протягом двох тижнів після отриманої незадовільної оцінки).

Пропуски занять. Пропущені заняття відпрацьовуються в порядку, установленому в Положенні про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи) у час, визначений графіком відпрацювань (опублікований на сайті кафедри <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка) черговому викладачу. Для відпрацювання пропущеного заняття студент має надати заповнений протокол робочого зошиту з відповідної теми, пройти тестування та письмово чи усно відповісти на питання до теми заняття. Відпрацювання пропущених лекцій здійснюється після надання конспекту

лекційного матеріалу, або написання реферату, чи підготовки власної презентації з теми пропущеної лекції.

Порядок допуску до підсумкового контролю з дисципліни наведений в Положенні про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи). До підсумкового контролю допускаються студенти, які не мають пропущених невідпрацьованих практичних занять та лекцій та отримали середню традиційну оцінку не менше «3».

Додаткові індивідуальні бали. Індивідуальні бали з дисципліни (від 1 до 12) студент може отримати за індивідуальну роботу, обсяг якої оприлюднений на сайті кафедри в навчально-методичних матеріалах дисципліни, кількість балів визначається за результатами ІРС згідно Положенню про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи).

Вирішення конфліктних питань. При виникненні непорозумінь та претензій до викладача через якість надання освітніх послуг, оцінювання знань та інших конфліктних ситуацій, студент повинен подати спершу повідомити про свої претензії викладача. Якщо конфліктне питання не вирішено, то студент має право подати звернення до завідувача кафедри згідно Положення про розгляд звернень здобувачів вищої освіти у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (<https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи).

Політика в умовах дистанційного навчання. Порядок дистанційного навчання регулюється Положенням про запровадження елементів дистанційного навчання у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (<https://www.vnmu.edu.ua/> / Загальна інформація /Основні документи). Основними навчальними платформами для проведення навчальних занять є Microsoft Team, Google Meets. Порядок проведення практичних занять та лекцій, відпрацювань та консультацій під час дистанційного навчання оприлюднюється на веб-сторінці кафедри (<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка / Студенту або <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка / Новини).

Зворотній зв'язок з викладачем здійснюється через месенджери (Viber, Telegram, WhatsApp) або електронну пошту (на вибір викладача) в робочий час.

1. Навчальні ресурси

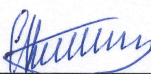
Навчально-методичне забезпечення дисципліни оприлюднено на сайті кафедри (<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка / Студенту). Консультації проводяться два рази на тиждень згідно графіку консультацій.

2. **Розклад та розподіл груп по викладачам** опублікований на веб-сторінці кафедри (<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біохімії ім. професора О.О. Пентюка / Студенту).

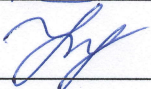
3. **Питання до проміжних та підсумкового контролів дисципліни** опубліковані на веб-сторінці кафедри (<https://www.vnmu.edu.ua/> біохімії ім. професора О.О. Пентюка / Студенту).

Силабус з дисципліни «Біологічна хімія» обговорено та затверджено на засіданні кафедри біохімії ім. професора О.О. Пентюка (протокол № 1, від «27» серпня 2025 року

Відповідальний за курс

 доц. Сергій КАЧУЛА

Завідувач кафедри

 проф. Наталія ЗАІЧКО