

	Центральнoукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка	Силабус навчальної дисципліни			
		Назва дисципліни <i>Токсикологічна хімія харчових продуктів та екооб'єктів</i>			
		Статус дисципліни <i>обов'язковий компонент (цикл загальної чи фахової підготовки), <u>вибірковий компонент</u></i>			
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка				
Спеціальність	014 «Середня освіта (Природничі науки)»				
Освітня програма	Освітня програма «Середня освіта (Природничі науки)»				
Рівень вищої освіти	бакалаврський				
Форма навчання	денна				
Курс	2				
Семестр	4				
Обсяг дисципліни	Кредити	5	Години	150	
	Лекційні			26	
	Практичні/семінарські			20	
	Лабораторні			0	
	Самостійна робота			100	
Семестровий контроль	залік				
Викладач	<i>П.І.Б., науковий ступінь, посада, вчене звання Бохан Юлія Володимирівна, к.х.н., доцент кафедри природничих наук, хімії, географії та методик їхнього навчання, доцент</i>				
Контактна інформація	<i>ел. адреса викладача</i>				
Кафедра	<i>кафедра природничих наук, хімії, географії та методик їхнього навчання</i>				
Факультет	<i>математики, природничих наук та технологій</i>				
Предмет навчання (Що буде вивчатися)	<i>Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні і практичні аспекти застосування токсикологічних знань у сфері харчових технологій, медицини, сільського господарства, екології та біотехнології стосовно надання у разі необхідності першої невідкладної допомоги при токсикологічних отруєннях й використання отриманих знань на практиці для збереження здоров'я людини та апробація сучасних методів хімічного аналізу, що застосовуються для проведення теоретичних та експериментальних досліджень при вирішенні аналітичних задач токсикологічного характеру на виявлення токсикантів в межах технічних можливостей приладів хімічної лабораторії .</i>				
Мета (Чому це цікаво/потрібно вивчати)	<i>Метою вивчення навчальної дисципліни є оволодіння студентами знань з основних розділів токсикологічної хімії харчових продуктів та екооб'єктів (знання про</i>				

	<p>особливості, закономірності та тенденції сучасної токсикології; необхідні знання з основ токсикології, яка поєднує проблеми токсикології промислових, сільськогосподарських і харчових отрут, токсикології хімічних забрудників атмосферного повітря, води, ґрунту, рослин і тварин; вплив токсичних речовин на навколишнє середовище та здоров'я людей) та формування професійних компетенцій бакалаврів, які необхідні майбутнім вчителям при виконанні сучасних фізико-хімічних досліджень щодо вирішення аналітичних задач токсикологічного характеру. Знання і професійна підготовка в токсикології харчових продуктів та екооб'єктів дає можливість отримання студентами потрібних знань про основні токсичні речовини, які містяться у продуктах харчування та екооб'єктах; джерела та шляхи їх надходження в сировину та отриманих з неї продуктів; метаболізм токсичних речовин та його наслідки для організму людини; чинники, що впливають на вміст токсичних речовин та внести внесок у майбутнє з безпечного і сталого використання хімічних речовин, пестицидів та лікарських препаратів тощо.</p>
<p>Компетентності</p>	<p><i>Інтегральна компетентність</i> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та природничих наук, фізики, хімії, біології і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти</p> <p><i>Загальні компетентності</i></p> <p>ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).</p> <p>ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.</p> <p>ЗК4. Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК9. Здатність використовувати знання іноземної мови в освітній діяльності.</p> <p>ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</i></p> <p>ФК1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з природничих наук,</p>

	<p>фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології при вирішенні професійних завдань при вивченні Всесвіту і природи Землі як планети.</p> <p>ФК2. Володіння математичним апаратом природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ФК3. Здатність формувати в учнів предметні компетентності.</p> <p>ФК4. Володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти.</p> <p>ФК5. Здатність до організації і проведення освітнього процесу з природничих наук, фізики, хімії, біології у закладах загальної середньої освіти.</p> <p>ФК6. Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології.</p> <p>ФК8. Здатність до рефлексії та самоорганізації професійної діяльності.</p> <p>ФК9. Забезпечення охорони життя і здоров'я учнів в освітньому процесі та позаурочній діяльності.</p> <p>ФК11. Здатність характеризувати досягнення природничих наук та їх ролі у житті суспільства; формування цілісних уявлень про природу, використання природничо-наукової інформації на основі оперування базовими загальними закономірностями природи.</p> <p>ФК12. Розуміти та пояснювати стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем, враховуючи позитивний потенціал та ризики використання надбань природничих наук, фізики, хімії, біології, техніки і технологій для добробуту людини й безпеки довкілля.</p>
<p>Програмні результати (Чому можна навчитися)</p>	<p><i>У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти зможуть:</i></p> <p>Знання:</p> <p>ПРН31. Знає і розуміє вимоги освітнього стандарту і освітньої програми інтегрованого курсу «Природознавство» в основній школі, а також способи інтеграції природничих знань у шкільних курсах кожної із природничих наук та інтегрованих курсів природознавства.</p> <p>ПРН32. Демонструє знання та розуміння основ природничих наук, фізики, хімії, біології та знає загальні питання методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології, методики шкільного фізичного експерименту, техніки хімічного експерименту, методики організації практики з біології, методики вивчення окремих тем шкільного курсу природничих</p>

наук, фізики, хімії, біології.

ПРНЗ3. Знає й розуміє математичні методи природничих наук, фізики, хімії, біології та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики, ботаніки, зоології, анатомії людини, фізіології людини і тварин, фізіології рослин, а також загальної, неорганічної та органічної хімії.

ПРНЗ7. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінетів фізики, хімії, біології.

Уміння:

ПРНУ1. Аналізує природні явища і процеси, оперує базовими закономірностями природи на рівні сформованої природничо-наукової компетентності з погляду фундаментальних теорій природничих наук, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

ПРНУ2. Володіє методикою проведення сучасного експерименту, здатністю застосовувати всі його види в освітньому процесі з природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРНУ3. Розв'язує задачі різних рівнів складності шкільного курсу природничих наук, фізики, хімії, біології.

ПРНУ4. Користується математичним апаратом фізики, використання математичних та числових методів, які часто застосовуються у природничих науках, фізиці, хімії, біології.

ПРНУ6. Застосовує методи діагностування досягнень учнів з природничих наук, фізики, хімії, біології, добирає й розробляє завдання для тестів, самостійних і контрольних робіт, індивідуальної роботи.

ПРНУ7. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних та хмарних технологій.

ПРНУ8. Самостійно вивчає нові питання природничих наук, фізики, хімії, біології та методики навчання природничих наук, фізики, хімії, біології за різноманітними інформаційними джерелами.

ПРНУ9. Формує в учнів основи цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв'язки фізики, хімії, біології, географії, відповідно до вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство».

Комунікація:

ПРНК1. Володіє основами професійної мовленнєвої культури при навчанні природничих наук, фізики, хімії, біології в школі.

ПРНК2. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства та екологічної безпеки і шляхи вирішення глобальних проблем людства.

	<p>Автономія і відповідальність:</p> <p>ПРНА1. Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.</p> <p>ПРНА2. Відповідально ставиться до забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у освітньому процесі та позаурочній діяльності</p>
<p>Зміст дисципліни</p>	<p><i>Змістовний модуль 1. Предмет і завдання токсикології, її зв'язок з іншими дисциплінами. Основи термінології в токсикології. Поняття «токсикології» та «доза-відповідь».</i></p> <p>Тема 1. Загальні питання токсикології. Токсикологія як наука. Екзо- та ендотоксикологія.</p> <p>Історія виникнення та становлення токсикології. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження. Основна мета та завдання курсу ТХ, об'єкти ТХ.</p> <p>Поняття про токсичні речовини. Класифікація токсикантів. Поняття «токсичності речовин». Поняття «доза-відповідь». Класифікація токсикантів за механізмом дії на організм.</p> <p>Побутові, професійні, хронічні та гострі отруєння.</p> <p>Тема 2. Основні етапи історії токсикології. Кодекс Аліментаріус. Поняття про основні небезпеки харчового отруєння. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз. Загальні уявлення про взаємодію токсикантів на організм.</p> <p>Основні етапи історії токсикології. Кодекс Аліментаріус. Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження.</p> <p>Поняття про основні небезпеки отруєння харчового походження. Небезпека отруєнь, яка пов'язана з забрудненням навколишнього середовища. Небезпека отруєнь сполуками природного походження. Небезпека отруєнь токсикантами мікробного походження. Небезпека отруєнь, яка пов'язана з дисбалансом харчових речовин. Небезпека отруєнь через харчові добавки та барвники.</p> <p>Загальні уявлення про взаємодію токсикантів на організм. Біотики, ксенобіотики, гомеостаз.</p> <p><i>Змістовний модуль 2.</i></p> <p>Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення токсичних речовин. Механізм дії токсичних речовин</p> <p>Тема 3. Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення токсичних речовин. Механізм дії токсичних речовин.</p> <p>Загальні уявлення про маршрути проникнення токсинів в організм людини. Шляхи проникнення токсикантів у організм людини. Розподіл, відкладення та нагромадження токсичних речовин. Абсорбція в</p>

шлунково-кишковому тракту. Шкірна абсорбція токсикантів. Дихальний шлях проникнення токсинів. Проникнення токсинів в організм крізь плаценту.

Поширення токсинів в організмі людини. Фізико-хімічні властивості токсикантів та їх зв'язування білками. Вплив фізико-хімічних властивостей токсиканта та середовища на його дифузію. Поняття про токсикокінетику.

Механізми дії ксенобіотиків: взаємодії токсична речовина - ензим, токсична речовина - рецептор, блокування переносу кисню, взаємодія токсична речовина - кліткова функція, місцеві та загальні гістологічні зміни.

Фактори, що впливають на токсичність хімічних речовин. Методи детоксикації. Антитоти. Біологічна трансформація токсичних речовин (метаболізм чужерідних речовин): окислення, відновлення, гідроліз, дезалкілювання, дезамінування, дезсульфування та інші метаболічні перетворення. Посмертні зміни отрути.

Змістовний модуль 3.

Шкідливі речовини в промисловості та господарчій діяльності. Джерела забруднень харчових та нехарчових продуктів.

Тема 4. *Токсикологія та екотоксикологія нітрогеновмісних шкідливих речовин.*

Нітрати, нітроти та на нітрозоаміни. Джерела надходження в організм людини. Загальні уявлення про механізм взаємодії нітрогеновмісних шкідливих речовин з організмом. Визначення нітрогеновмісних сполук у продуктах харчування.

Тема 5. *Токсикологія та екотоксикологія пестицидів*

Характеристика пестицидів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика хлорорганічних пестицидів (ХОП) та шляхи потрапляння в продукти харчування. Характеристика тіофталімідів та шляхи їх потрапляння у продукти харчування. Характеристика фосфорорганічних пестицидів (ФОП) та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика імідазолів та бензімідазолів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика дикарбоксимідів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика синтетичних піретроїдів та шляхи їх потрапляння в продукти харчування. Характеристика сполук купруму(міді),сульфуру(сірки) і меркурій органічних (ртутьорганічних) сполук та шляхи їх потрапляння у продукти харчування. Дія на живі організми хлорорганічних та фосфорорганічних пестицидів та їх метаболітів. Дія хлорорганічних пестицидів на живі організми. Дія фосфорорганічних пестицидів на живі організми.

Визначення залишків пестицидів у продуктах харчування.

Тема 6. *Токсикологія та екотоксикологія органічних розчинників та етилового спирту різних алкогольних напоїв.*

Загальна характеристика етанолу та методи його одержання. Токсична дія етанолу на організм людини. Елімінація (виділення) етанолу з організму людини. Дія алкоголю на різні органи та системи організму. Альдегіди як домішки в етиловому спирті. Сивушна олія як домішка в етиловому спирті. Метиловий спирт як домішка в етиловому спирті. Естери як домішки в етиловому спирті

Тема 7. *Токсикологія та екотоксикологія важких металів.*

Загальні уявлення про механізм взаємодії важких металів з організмом людини. Реагенти детоксикації важких металів. Загальні уявлення про механізм взаємодії важких металів з організмом людини.

Реагенти детоксикації важких металів. Токсикологія ртуті. Токсикологія кадмію. Токсикологія купруму. Токсикологія цинку. Токсикологія алюмінію. Токсикологія Арсену. Токсикологія нікелю. Токсикологія стануму. Токсикологія хрому. Токсикологія стихію. Токсикологія берилію. Токсикологія талію. Токсикологія вісмуту. Токсикологія феруму.

Джерела забруднення продуктів харчування катіонами важких металів.

Тема 8. *Токсикологія та екотоксикологія радіонуклідів.*

Дія іонізуючого опромінення на організм людини. Контроль за вмістом радіонуклідів у продуктах харчування і продовольчій сировині. Сполуки-радіопротектори. Визначення радіоактивності у продуктах харчування.

Тема 9. *Токсикологія антибіотиків та гормональних препаратів.*

Джерела забруднення продуктів харчування антибіотиками. Класифікація антибіотиків та способи їх одержання. Оцінка біологічної активності антибіотиків. Хімічна структура та токсикологія антибіотиків аліциклическої будови (тетрациклінового ряду), антибіотиків ароматичного ряду, антибіотиків гетероциклическої структури, антибіотиків глікозидів та аміноглікозидів, антибіотиків макролідів, антибіотиків поліпептидів. Хімічна структура та токсикологія інших антибіотиків. Побічні реакції, що виникають при застосуванні антибіотиків. Хімічна структура та токсикологія гормональних препаратів.

Тема 10. *Токсикологія мікотоксинів.*

Мікотоксини. Токсикологія афлатоксинів. Токсикологія трихотеценів. Токсикологія охратоксинів. Токсикологія зеараленону та його похідних. Токсикологія інших мікотоксинів. Можливості запобігання зараження

	<p>продуктів мікотоксинами та їх детоксикація. Контроль мікотоксинів у продовольчій сировині та продуктах харчування. Визначення мікотоксинів у харчових продуктах.</p> <p>Тема 11. <i>Токсикологія харчових продуктів забруднених мікроорганізмами.</i> Ендотоксини та екзотоксини. Організація та молекулярний механізм дії токсичної молекули бактерій. Будова токсинів бактерій, молекулярний механізм їх дії. Максимально можлива токсичність. Токсоїда Антонова. Виявлення бактеріального забруднення продуктів харчування.</p> <p>Тема 12. <i>Токсикологія харчових добавок.</i> Токсикологія харчових барвників. Токсикологія ароматичних речовин. Токсикологія підсилювачів смаку та аромату. Токсикологія підсолоджувачів. Токсикологія харчових регуляторів кислотності та лужності. Токсикологія харчових стабілізаторів, загущувачів, комплексоутворювачів та желюючих агентів. Токсикологія харчових консервантів. Токсикологія антиоксидантів. Визначення харчових добавок у продуктах харчування.</p>
<p>Критерії оцінювання роботи студентів</p>	<p><i>Поточний контроль вивчення навчальної дисципліни «Токсикологічна хімія харчових продуктів та екооб'єктів» здійснюється за допомогою контрольних опитувань або шляхом аудиторного тестового контролю з теоретичних питань, написання модульних контрольних робіт (колоквіумів), контрольних робіт, виконання індивідуальних домашніх завдань, завдань самостійної роботи а також за результатами практичного виконання і захисту практичних робіт.</i></p> <p><i>Поточний контроль здійснюється на кожному практичному чи лекційному занятті відповідно до конкретних цілей теми. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль виконання самостійної роботи, теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок.</i></p> <p><i>Оцінка за модуль визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності та самостійної роботи (у балах) та оцінки модульного контролю (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.</i></p> <p><i>Види контролю, які використовуються у процесі викладання дисципліни:</i></p> <p><i>1. Поточний тематичний контроль</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - перед практичною роботою – це контроль рівня теоретичної підготовки студента до проведення дослідів у формі усного бліц-опитування за 3-5 хвилин (усний контроль); - після виконання практичної роботи – це оцінювання рівня виконання експерименту (практичний контроль).

	<p>2. <i>Проміжний блочний контроль</i> – це контроль за виконанням індивідуальних завдань з розв’язування задач або тестів (письмовий тестовий або усний тестовий контроль).</p> <p>3. <i>Лекційний контроль</i> - це контроль за засвоєнням лекційного теоретичного матеріалу (письмовий тестовий контроль).</p> <p>4. <i>Підсумковий модульний контроль</i> – це задача модулів у формі колоквиуму (усний контроль) чи розв’язування задач або тестів (письмовий контроль). Модульна контрольна робота проводиться на останньому тижні кожного змістовного модуля.</p> <p>5. <i>Підсумковий семестровий контроль</i> – це перевірка засвоєння матеріалу всієї дисципліни у формі заліку (усний або письмовий контроль).</p> <p>У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання, практичні чи лабораторні роботи – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання. На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, SOCRATIVE тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.</p> <p>Правила захисту практичних робіт: 1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути). 2. Захист відбувається за індивідуальним графіком. 3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною. 4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.</p>
<p>Політика курсу</p>	<p><i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i> Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). В цілому політика дедлайнів та перескладань визначається додатково та регулюється нормативними положеннями університету.</p> <p><i>Політика щодо академічної доброчесності:</i> Списування під час контролю знань заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої</p>

	<p>дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.</p> <p>Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими нормативними документами університету.</p> <p><i>Політика щодо відвідування:</i> Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Регулярне відвідування аудиторних занять, активна участь в обговоренні розглянутих питань, відпрацювання пропущених занять в назначений викладачем час з дозволу деканату, допуск до практичних чи лабораторних занять у халатах є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із викладачем.</p>
<p>Інформаційне забезпечення</p>	<p>Навчальні посібники, інструктивно-методичні матеріали до практичних занять, самостійного опрацювання фахової літератури; відео-лекції; підручники; навчальні посібники, тексти лекцій; інформаційно-освітні ресурси Інтернету. Здобувачі освіти мають доступ до електронних версій даного забезпечення. Прикладні комп'ютерні програми, що застосовуються у освітньому процесі підвищення кваліфікації (у тому числі ліцензовані): Firefox Videos, Evince, Thunderbird simple-scan Сип, Gedit, GIMP, Image Magick, Inkscape, Kolour Paint, Libre Office, Rhythmbox, Shotwell, Pencil, Blender, Free Mind, Lazarus, Free Pascal, Shotwell, Pitivi, Open Shot.</p> <p>Здебільшого для якісного забезпечення освітнього процесу в університеті використовується платформа Google Suite for Education, яка здійснює безпосередній супровід освітнього процесу в дистанційному режимі. Також при реалізації освітньої програми застосовуються платформи (системи) дистанційного навчання (Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, Moodle, Microsoft Learning Gateway, Socrative тощо).</p> <p>Системотехнічне забезпечення дистанційного навчання включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - апаратні засоби (персональні комп'ютери, мережеве обладнання, джерела безперебійного живлення, сервери, обладнання для відеоконференц зв'язку тощо), що забезпечують розроблення і використання веб-ресурсів навчального призначення, управління освітнім процесом та необхідні види навчальної взаємодії між суб'єктами дистанційного навчання у синхронному і асинхронному режимах; - інформаційно-комунікаційне забезпечення із пропускнуою здатністю каналів, що надає всім суб'єктам дистанційного навчання навчального закладу цілодобовий доступ до веб-ресурсів і веб-сервісів для

	<p>реалізації освітнього процесу у синхронному та асинхронному режимах;</p> <ul style="list-style-type: none"> - програмне забезпечення загального та спеціального призначення (у тому числі для осіб з особливими потребами); - веб-ресурси навчальних дисциплін (програм), що необхідні для забезпечення дистанційного навчання.
<p>Матеріально-технічне забезпечення</p>	<p>Аудиторія теоретичного навчання, аудиторія для проведення лабораторних і практичних занять, лабораторне обладнання, навчальні стенди, проектор, ноутбук, смартфон, наукова література, презентаційні матеріали</p> <p>Для реалізації освітнього процесу задіяні: навчальний корпус № 6 (Кабінет методики викладання природничих наук №13 (34,6 м²), Лабораторія аналітичної хімії №15 (42,3 м²), Лабораторія загальної та неорганічної хімії №11 (49,4 м²) та навчальний корпус № 5 (Комп'ютерна лабораторія ауд.№5 (45,4 м²).</p> <p>Обладнання: лабораторне обладнання та реактиви, необхідні для вивчення конкретних освітніх компонентів, портативний комплект «Цифрова лабораторія Vernier Хімія»; комп'ютери (окремий для кожного слухача); мультимедійне обладнання (інтерактивний мультимедійний комплекс).</p>