

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра хімічного матеріалознавства

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

“ _____ ” _____ 2019_ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

ТОКСИКОЛОГІЯ: ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА МОНІТОРИНГ
КСЕНОБІОТИКІВ

рівень вищої освіти бакалавр

галузь знань _____

спеціальність _____

освітня програма _____

вид дисципліни міжфакультетська

факультет хімічний

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою хімічного факультету

“ _____ ” серпня 2019 року, протокол № _____

РОЗРОБНИК: Шкумат Анатолій Петрович, канд. хімічних наук, доцент кафедри хімічного матеріалознавства

Програму схвалено на засіданні кафедри хімічного матеріалознавства

Протокол № _____ від “ _____ ” серпня _____ 2019 р.

Завідувач кафедри хімічного матеріалознавства

_____ Коробов О.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією хімічного факультету _____

Протокол № _____ від “ _____ ” серпня _____ 2019 р. року

Голова методичної комісії

_____ Єфімов П.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Токсикологія: трансформація та моніторинг ксенобіотиків» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки
«бакалавра»

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності 10 Природничі науки

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою дисципліни є сформувати тверді теоретичні уявлення студентів з основ „Токсикології” включаючи „Токсикологічну хімію”, „Судово-медичну токсикологію”, „Виробничу токсикологію”, „Харчову токсикологію”, „Військову токсикологію”, „Екотоксикологію” та ін., надати основи методології проведення хіміко-токсикологічного аналізу, з тим щоб студенти використовуючи отримані теоретичні знання, мати уявлення про ізолювання і документування лабораторних і експертних досліджень та робити висновки відносно впливу ксенобіотиків на людину, навколишнє середовище тощо.

Матеріал курсу потребує базових знань з неорганічної, органічної хімії, основ аналітичної хімії, біоорганічної хімії, екології тощо.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основним завданням викладання навчальної дисципліни є вивчення впливу токсичних речовин на людину, отримання знань про допустимі хімічні навантаження на людину, патологічні зміни в організмі, які вони викликають, методи їх попередження і лікування.

Студенти мають розглянути та засвоїти коло питань навчальної дисципліни:

- класифікації отрут та отруєнь, екзотоксинів та ендотоксинів;
- токсикокінетики - абсорбції, розподілу, біотрансформації та виведення токсичних речовин;
- токсикодинаміки - механізму дії токсичних речовин;
- віддалених наслідків дії хімічних речовин на людину;
- судово-медичної токсикології;
- діагностики отруєнь, методів знешкодження токсичних речовин в організмі та загальні питання лікування;
- підходи у оцінюванні ризику небажаного впливу на здоров'я людини;
- основних нормативних правових актів, які регламентують проведення токсикологічних досліджень.

1.3. Кількість кредитів - 3

1.4. Загальна кількість годин – 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й

Семестр	
3-й	3-й
Лекції	
32 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
не передбачено	не передбачено
Лабораторні заняття	
не передбачено	не передбачено
Самостійна робота	
58 год.	82 год.
Індивідуальна робота	
не передбачено	не передбачено

1.6. Заплановані результати навчання

В результаті освоєння курсу у студента мають бути сформовані тверді теоретичні уявлення з основ „Токсикології”, організації токсикологічних досліджень і знання сучасних хімічних і фізико-хімічних методів токсикологічного аналізу.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування наступних компетенцій:

- мати уявлення про різноманітність токсикантів, основних процесах, які відбуваються з ними в організмі;
- спроможність і готовність до участі в освоєнні сучасних теоретичних і експериментальних методів токсикологічних досліджень;
- готовність до участі в проведенні досліджень, обробки і аналізу отриманих результатів в області токсикології.

Студент повинен знати:

- основні поняття і закони токсикології, основні параметри токсикометрії;
- мати уявлення про ксенобіотики природного та техногенного походження, які становлять потенційну небезпеку для людини, що викликають побутові, професійні, хронічні та гострі отруєння;
- класифікацію отрут, фізико-хімічні і токсикологічні властивості найбільш розповсюджених хімічних речовин;
- механізми токсичності та закономірності розвитку токсичних процесів, гігієнічні нормативи;
- джерела і шляхи надходження до організму;
- основні закономірності розвитку токсичних процесів, мати уявлення про абсорбцію, розподіл, механізми дії токсичних речовин, біотрансформацію та виведення токсичних речовин із організму;
- принципи біотрансформації токсичних речовин в організмі, реакції вторинного метаболізму;
- умови, що впливають на характер і силу їх токсичної дії, знати загальні принципи комплексної детоксикації організму людини після гострих отруєнь, антидотні засоби;
- основи правових знань проведення судово-хімічної експертизи;

– методи ізолювання токсичних речовин з об'єктів біологічного і іншого походження при проведенні різних видів хіміко-токсикологічного аналізу, способи консервації біологічного матеріалу;

– методи якісного і кількісного визначення токсичних речовин різного походження, основні механізми токсичності;

– принципи моніторингу, оцінки стану природної середовища і охорона живої природи, теоретичні аспекти молекулярної, екологічної і промислової токсикології токсикокинетики, токсикодинаміки і токсикометрії;

– про заходи щодо захисту тих, що працюють зі шкідливими речовинами, про основні засади створення безпечних і ресурсозберігаючих технологій;

уміти:

- використовувати законодавчу і нормативну документацію з питань токсикології;

- вирішувати практичні завдання відносно дії промислових отрут;

- застосовувати в вирішенні поставлених цілей параметри токсикометрії шкідливих речовин, пороги та зони одноразової, хронічної і специфічної дії;

- використовувати гігієнічне нормування речовин, класифікувати отрути за мірою токсичності і небезпеки;

- використовуючи отримані знання з курсу «Токсикологія» та з попередніх курсів («Основи БЖД» та інші), надати у разі крайньої необхідності першу невідкладну допомогу потерпілим;

- використовуючи отримані знання з курсу «Токсикологія» та з попередніх хімічних курсів бути готовим до участі у вирішенні аналітичних задач токсикологічного характеру та, використовуючи методи якісного та кількісного аналізу, вміти виявити токсиканти в межах технічних можливостей приладів хімічної (токсикологічної) лабораторії;

- скласти схему проведення пробопідготовки традиційних і нетрадиційних біооб'єктів при дослідженні на вміст токсичних речовин;

- скласти схему дослідження на вміст токсичних речовин при використанні і комбінації різних аналітичних методів;

- інтерпретувати результати хіміко-токсикологічного аналізу по сукупності результатів різних методів дослідження;

- документувати проведення експертних і лабораторних досліджень;

- чітко формулювати типові ознаки отруєння токсичними речовинами;

- орієнтуватися в питаннях впливу хімічних факторів навколишнього середовища на живі організми, що мешкають в цьому середовищі;

- грамотно пояснювати процеси, що відбуваються в організмі з урахуванням періодів інтоксикації і елімінації отрути;

- оперувати знаннями про поведінку хімічних речовин в об'єктах довкілля і в трофічних ланцюгах, про вплив на екологічну токсичність властивостей організмів і нехімічних стресорів;

- орієнтуватися в питаннях впливу хімічних чинників довкілля на живі організми, що мешкають в цьому середовищі.

володіти:

- термінологічним апаратом токсикологічної хімії, токсикологічною термінологією;

- навиками першої допомоги при отруєнні і уміти використовувати основні засоби захисту і профілактики;
- знаннями відносно заходів захисту і профілактики отруень, гігієнічного нормування, здатністю самостійного ухвалення рішень при плануванні та впровадженні системи заходів, що виключають інтоксикацію працюючих;
- основними навичками вибору об'єктів дослідження, ізолювання, ідентифікації і кількісного визначення токсичних речовин в об'єктах хімічними, фізико-хімічними і біохімічними методами;
- навичками здійснення аналітичної діагностики гострих інтоксикацій з урахуванням особливостей хіміко-токсикологічного аналізу в умовах надання невідкладної медичної допомоги хворим з гострими отруєннями;
- знаннями відносно охорони праці і безпеки під час роботи з біологічними і хімічними матеріалами;
- знаннями відносно методів декоксікації;
- методами кількісної і якісної оцінки токсичності і екологічного ризику хімічних сполук;
- навичками аналізу механізмів токсичності, що дозволяють оцінювати токсичне ураження на рівні організмів, популяцій і екосистем.

демонструвати здатність і готовність:

- до практичного застосування отриманих знань при рішенні професійних завдань в області токсикології, встановленні причинно-наслідкових зв'язків, що забезпечують визначення надійних критеріїв оцінки співвідношення між ризиком і вигодою від використання хімічної речовини перед запуском його у виробництво.

2. Тематичний план вибіркового курсу

Розділ 1 Предмет і завдання токсикології, її зв'язок з іншими дисциплінами

Тема 1. Загальні питання токсикології

Токсикологія як наука. Екзо- та ендотоксикологія. Поняття про токсичні речовини. Побутові, професійні, хронічні та гострі отруєння. Алкоголізм, наркоманія та токсикоманія. Кримінальні отруєння, суїцидальні отруєння.

Тема 2. Галузі токсикології

Теоретична, клінічна, профілактична, екологічна, судова, військова, промислова, водна, та інші професійно спрямовані галузі токсикології. Токсикологічна хімія.

Розділ 2 Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення токсичних речовин. Механізм дії токсичних речовин

Тема 1. Шляхи проникнення ксенобіотиків в організм людини, їх абсорбція та біотрансформація

Шляхи проникнення отрути в організм і абсорбції. Розподіл, відкладення та нагромадження токсичних речовин. Фактори, що впливають на токсичність хімічних речовин. Методи детоксикації. Антидоти. Біологічна трансформація токсичних речовин (метаболізм чужерідних речовин): окислення, відновлення, гідроліз, дезалкілювання, дезамінування, де сульфування та інші метаболічні перетворення. Посмертні зміни отрути.

Тема 2. Механізми дії ксенобіотиків на людину

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

Тема 3. Діагноз токсичної дії речовин за синдромами

Діагноз токсичної дії речовин за респіраторним (ларінгіт, трахеобронхіт, набряк легенів, пневмонії та ін.), серцево-судинним (недостатність міокарда, порушення серцевого ритму, екзотоксичний шок, зупинка кровообігу), нейропсихічним (кома, судороги, психомоторне збудження та ін.), травним та гепатичним (гастрити, гепатити, гастроентерити), нирковим та сечовим (недостатність та токсичні захворювання нирок, уретероцистит та ін.), гематологічним (метгемоглобінемія, анемії та ін.) синдромам.

Розділ 3 Сучасні ксенобіотики (токсиканти та супертоксиканти) в промисловості, господарчій діяльності та військовій справі

Тема 1. Токсичні речовини неорганічного та елементорганічного синтезу

Ксенобіотики неорганічного та елементорганічного синтезу. Сполуки барію, свинцю, вісмуту, кадмію, марганцю, міді, арсену, срібла, сурьми, талію, хрому, цинку, ртуті, ванадію та інших металів. Сполуки галогенів, сірки, селену, азоту, фосфору, вуглецю, кремнію та інших неметалів.

Тема 2. Токсичні речовини органічного синтезу

Токсичні речовини органічного синтезу: вуглеводні, галогенпохідні сполуки, спирти, феноли, ефіри, альдегіди, ацеталі кислоти, нітро- та аміносполуки, нітрозосполуки, похідні гідразину, гетероциклічні сполуки, органічні барвники та пігменти, полімерні матеріали, поверхнево-активні речовини, ефірні масла, терпени та інші.

Тема 3. Токсичні речовини природного походження та мікробіологічного синтезу

Токсичні речовини природного походження та мікробіологічного синтезу: алкалоїди, глікопротеїни, ферменти, антибіотики, гормональні препарати, білково-вітамінні препарати та інші. Особливості використання фармацевтичних препаратів, отрутохімікатів сільсько-господарчого призначення.

Тема 3. Бойові хімічні речовини

Бойові хімічні речовини і фізико-хімічні основи їх застосування та ліквідації. Вплив супертоксикантів на людину.

Розділ 4. Віддалені наслідки дії хімічних речовин на людину

Тема 1. Віддалена дія токсичних речовин

Гонадотропна, ембріотропна та мутагенна дія деяких хімічних речовин. Віддалені наслідки дії хімічних сполук; на серцево-судинну систему.

Тема 2. Прогнозування віддалених наслідків

Прогнозування віддалених наслідків дії промислових і побутових токсичних речовин на людину та навколишнє середовище.

Розділ 5. Хіміко-токсикологічні дослідження

Тема 1. Планування хіміко-токсикологічних досліджень.

Тема 2. Мінералізація біологічного матеріалу та вилучення з мінералізату окиснювачів. Дослідження мінералізату на вміст важких металів та їх кількісне визначення.

Тема 3. Ізоляція із біологічного матеріалу летких отрут, виявлення їх хімічними методами та кількісне визначення. Ізоляція із біологічного матеріалу отрут підкисленим спиртом або водою та шляхом екстракції органічними розчинниками.

Тема 4. Використання сучасних методів аналітичної хімії, судової медицини (хроматографії, електронної спектроскопії тощо) в аналізі біологічних матеріалів, харчових продуктів та фармпрепаратів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Розділ 1. Предмет і завдання токсикології, її зв'язок з іншими дисциплінами</i>												
<i>Тема 1. Загальні питання токсикології</i>	3	1				2	3	1				2
<i>Тема 2. Галузі токсикології</i>	3	1				2	3					3
Разом за розділом 1	6	2				4	6	1				5
<i>Розділ 2 Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення токсичних речовин. Механізм дії токсичних речовин</i>												
<i>Тема 1. Шляхи проникнення ксенобіотиків в організм людини, їх абсорбція та біотрансформація</i>	14	1				13	14	1				13
<i>Тема 2. Механізми дії ксенобіотиків на людину</i>	3	1				2	3	1				2
<i>Тема 3. Діагноз токсичної дії речовин за синдромами</i>	3	1				2	3	1				2
Разом за розділом 2	20	3				17	20	3				17
<i>Розділ 3 Ксенобіотики в промисловості, господарчій діяльності та військовій справі</i>												
<i>Тема 1. Токсичні речовини неорганічного та елементарноорганічного синтезу</i>	9	2				7	10	1				9
<i>Тема 2. Токсичні речовини органічного синтезу</i>	12	2				10	10	1				9
<i>Тема 3. Токсичні речовини природного походження та мікробіологічного синтезу</i>	10	2				8	12	1				11
<i>Тема 4. Бойові хімічні речовини</i>	6	2				4	7	1				6
Разом за розділом 3	37	8				29	39	4				35

<i>Розділ 4 Віддалені наслідки дії хімічних речовин на людину</i>											
<i>Тема 1. Віддалена дія токсичних речовин</i>	4	2				2	4				4
<i>Тема 2. Прогнозування віддалених наслідків</i>	3	2				1	4				4
Разом за розділом 4	7	4				3	8				8
<i>Розділ 5. Хіміко-токсикологічні дослідження</i>											
<i>Тема 1. Планування хіміко-токсикологічних досліджень</i>	3	3					3				3
<i>Тема 2. Мінералізація біологічного матеріалу та вилучення з мінерала лізату окиснювачів. Дослідження мінералізату на вміст важких металів та їх кількісне визначення.</i>	4	4					3				3
<i>Тема 3. Виявлення летких отрут та отрут, які виділяються шляхом екстракції</i>	3	3					3				3
<i>Тема 4. Використання сучасних методів аналітичної хімії в аналізі біологічних матеріалів, харчових продуктів та фармпрепаратів</i>	5	5					3				3
Разом за розділом 5	15	15					12				12
Усього годин	85	32				53	85	8			77
Індивідуальне науково-дослідне завдання (реферат) – елемент заліку	5					5	5				5
Усього годин	90	32				58	90	8			82

4. Теми практичних та лабораторних занять

Не передбачено

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денне	заочне
1	Загальні положення. Токсикологія як наука. Основні поняття.	4	5
2	Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення токсичних речовин. Механізм дії токсичних речовин	17	17
3	Токсичні речовини неорганічного та елементарноорганічного синтезу	7	9
4	Токсичні речовини органічного синтезу	10	9
5	Токсичні речовини природного походження та мікробіологічного синтезу. Особливості використання фармацевтичних препаратів.	8	11
6	Бойові хімічні речовини. Особливості використання	4	6

	отрутохімікатів сільсько-господарчого призначення		
7	Гонадотропна, ембріотропна та мутагенна дія деяких хімічних речовин	3	20
8	Індивідуальне науково-дослідне завдання (реферат) – елемент заліку	5	5
	Разом	58	82

6. Індивідуальне навчально - дослідне завдання

Підготовка реферату за актуальними темами вибіркового курсу, як варіант виконання одної із поточних контрольних робіт (самостійної роботи):

1. Токсичні речовини органічного синтезу: вуглеводні, галогенпохідні сполуки, спирти, феноли.
2. Токсичні речовини органічного синтезу: ефіри, альдегіди, ацеталі кислоти.
3. Токсичні речовини органічного синтезу: нітро- та аміносполуки, нітрозосполуки.
4. Токсичні речовини органічного синтезу: похідні гідразину.
5. Токсичні речовини органічного синтезу: гетероциклічні сполуки.
6. Токсичні речовини органічного синтезу: органічні барвники та пігменти.
7. Токсичні речовини органічного синтезу: полімерні матеріали.
8. Токсичні речовини органічного синтезу: поверхнево-активні речовини.
9. Токсичні речовини органічного синтезу: ефірні масла, терпени та інші.
10. Токсичні речовини природного походження.
11. Токсичні речовини органічного синтезу: алкалоїди, глікопротеїни, ферменти, антибіотики, гормональні препарати, білково-вітамінні препарати та інші.
12. Особливості використання фармацевтичних препаратів, отрутохімікатів сільсько-господарчого призначення
13. Бойові хімічні речовини і фізико-хімічні основи їх застосування
14. Гонадотропна, ембріотропна та мутагенна дія деяких хімічних речовин.
15. Віддалені наслідки дії хімічних сполук на серцево-судинну систему.
16. Абсорбція, розподіл, біотрансформація та виведення нових токсичних речовин. Механізм дії новітніх токсичних речовин.
17. Нові методи дослідження неорганічних токсикантів.
18. Нові методи дослідження органічних та елементорганічних токсикантів.
19. Гонадотропна, ембріотропна та мутагенна дія нових хімічних речовин.
20. Використання сучасних фізичних методів в аналізі токсикантів в біологічних матеріалах, харчових продуктах та фармпрепаратах.

7. Методи контролю

Форми контролю:

Контроль знань включає: а) поточний контроль на лекціях; б) домашнє індивідуальне завдання; в) залік (тестування).

Поточний контроль знань здійснюється у формі короткотермінових (5 – 10 хвилин) письмових контрольних робіт за матеріалами поточних лекцій.

Умовою допуску до заліку є відвідування лекцій, успішне виконання не менш ніж 70% поточних контрольних робіт (або проходження тестування), підготовка індивідуального домашнього завдання з актуальних проблем курсу.

По завершенню вивчення дисципліни складається **письмовий залік (тестування)**. На письмовому заліку/тестуванні студент має отримати **мінімум 20 балів**.

Критерій оцінювання:

Студент вільно володіє матеріалом відповідно до наведеної програми і може творчо використовувати свої знання – рівень 100-90 балів (зараховано).

Студент має теоретичні знання відповідно до програми, але практичні питання нерідко вирішує помилково – рівень 89-70 (зараховано).

Студент засвоїв курс, поверхнево знає основні поняття і закони токсикології, основні параметри токсикометрії, в основному має уявлення про ксенобіотики природного та антропогенного походження, які становлять потенційну небезпеку для людини, що викликають побутові, професійні, хронічні та гострі отруєння, класифікацію отрут, фізико-хімічні і токсикологічні властивості найбільш розповсюджених хімічних речовин, механізми токсичності та закономірності розвитку токсичних процесів, гігієнічні нормативи, джерела і шляхи надходження до організму, але відповідаючи путає поняття, відповідає невпевнено, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища тощо – рівень 69-50 балів (зараховано).

У випадку, коли студент, не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, не відвідував лекції та за підсумком роботи набрав менш 50 балів – не зараховано.

8. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота			Домашнє індивідуальне завдання	Підсумковий семестровий контроль – залікова робота	Сума
Поточний контроль					
P1-P2	P3-P4	P5			
10	20	10	20	40	100

P1, P2 ... P5 – розділи програми

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка (дворівнева шкала оцінювання)
50-100	Зараховано
1-49	Не зараховано

9. Рекомендована література

Базова

1. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия. – К.: Выща шк., 1989. – 447с.
2. Швайкова М.Д. Токсикологическая химия.– М.: Медицина, 1975. – 362с.
3. Могош Г. Острые отравления. – Бухарест: Медицинское издательство, 1984. – 580с.

4. Саноцкий И.В., Фоменко В.Н. Отдаленные последствия влияния химических соединений на организм. – М.: Медицина, 1979. – 232с.
 5. Болотов В.В., Стадніченко Е.І., Бондар В.С. Посібник до практичних занять з токсикологічної хімії.– Харків: Основа, 1997.-169с.
 6. Александров В. Н., Емельянов В.Й. Отравляющие вещества, – М.: Военное издательство.1990. – 271с.
 7. Гадаскина И.Д., Филов В.А. Превращение и определение промышленных органических ядов в организме. – М.:Медицина, 1971. – 304с.
 - 8.Лакин К.М., Крилов Ю.Ф. Биотрансформация лекарственных веществ.– М.:Медицина, 1981. – 344с.
 9. Журавлев В.Ф. Токсикология радиоактивных веществ. – М.:Энергоатомиздат,1990.– 336с.
 10. Демяник С.Г., Татарников В.П., Тарасенко В.А. и др.. Военная токсикология.– Х.:ХГМИ,1998. – 103с.
 11. Общая токсикология / Под ред. Б.А.Курляндского, В.А.Филатова. – М.: Медицина, 2002. – 608с.
 12. Пиголкин Ю.И., Попов В.Л., Дубровин И.И. Судебная медицина: Учебник. – М: ООО «Изд. «Медицинское информационное агентство»», 2011. – 424с.
- Бова А.А.
13. Военная токсикология и токсикология экстремальных ситуаций: Учебник / А.А. Бова, С.С. Горохов. — Мн.: БГМУ, 2005. — 662 с.
 - 11.Судова медицина. Вид. 2-е/ За заг. Ред. Лісового А.С., Голубовича Л.Л. – К.:

Допоміжна

1. Острые отравления лекарственными средствами и нарколоическими веществами /// Е.Ю. Бонитенко, Ю. Ю. Бонитенко, Е. С. Бушуев и соавт.// Под ред. проф. Ю.Ю. Бонитенко и проф. С.П. Нечипоренко. – СПб.: ЭЛБИ-СПРб, 2010. – 440с.
2. Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде./Пер. с англ. Л.А.Мазитова под ред. Д.х.н., проф. М.М.Сенявина. – М.: Мир, 1982. -281с.
3. Мур Дж.В, Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах: Контроль и оценка влияния: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 288с.
4. Токсикологическая оценка новых химических веществ. – Иркутск: Изд-во Иркут. Ун-та, 1993- Часть 1. – 160с.
5. Токсикологическая оценка новых химических веществ. – Иркутск: Изд-во Иркут. Ун-та, 1993- Часть II. – 160с.
6. Майстренко В.Н., Хамитов В.З., Будников Г.И. Экологоаналитический мониторинг суперэкоотоксикантов. – М.: Химия, 1996. – 319с.
7. Давыдова С.А., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века. – М.:Изд-во Рос. Ун-та дружбы народов, 1992. – 140с.
8. Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В.П. Тяжелые металлы во внешней среде: Современные гигиенические и токсикологические аспекты. Мн.: Навука і техника, 1994. – 285с.

9. Проблемы водной токсикологии, биотестирования и управления качеством воды. – Л.: Наука, 1986. –
10. Проблемы водной токсикологии: Межвузов. Сборник. – Петрозаводск, 1989. – 112с.
11. Тяжелые металлы в окружающей среде/Под ред проф. В.В.Добровольского. – М.: Изд-во МГУ, 1980. - 133с.
11. Вредные вещества в промышленности. Справочник..., В трех томах.
Т. I. Органические вещества. - Л.: Химия, 1976. - 591с.
Т. II. Органические вещества. - Л.: Химия, 1976. - 624с.
Т. III. Неорганические и элементоорганические соединения, - Л.: Химия, 1977. - 608с.
12. Вредные вещества в промышленности; Органические вещества: Новые, данные с 1974 по 1984 г: Справочник/Под общ., ред. Э.Н. Левиной и И.Д. Гадаскиной - Л.: Химия, 1985. - 464с.
13. Соборовский Л.З., Эпштейн Г.Ю. Химия и технология боевых химических веществ. - М.-Л., ГИОП, 1938.-588с.

Электронні ресурси

Петренко Э. П., Фукс А. С. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита. Учебное пособие. – [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=155086