

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ МЕДИЦИНИ ПРАЦІ
ІМЕНІ Ю.І. КУНДІЄВА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ»

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Вченою радою ДУ «Інститут медицини праці
імені Ю.І. Кундієва НАМН України»
протокол № 7 від 25 травня 2022 р.

Голова Вченої ради,
т.в.о. директора ДУ «ІМП імені Ю.І. Кундієва
НАМН», доктор медичних наук, професор
К.Є. Іщейкін



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТОКСИКОЛОГІЯ»

Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 222 «Медицина»

Спеціалізація: «Гігієна та професійна патологія»

Курс: 1, навчальний семестр: 1; курс 2, навчальний семестр: 3

Навчальний рік: 2022–2024

Кількість кредитів ЄКТС: 3

КИЇВ – 2022

Розробник:

Трахтенберг Ісаак Михайлович – доктор медичних наук, професор, академік НАМН України, член-кореспондент НАН України.

Бібліометричні профілі та сторінки:

https://scholar.google.com/citations?hl=ru&user=KKXH_8IAAAAJ

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55205064600><https://www.researchgate.net/scientific-contributions/I-M-Trakhtenberg-2117456163>

ORCID ID 0000-0003-1086-8279

Область спеціалізації – Гігієна, токсикологія.

Дмитруха Наталія Миколаївна, провідний науковий співробітник лабораторії промислової токсикології і гігієни праці при використанні хімічних речовин, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник
Контакти, тел.: +38(095)2739867

Бібліометричні профілі та сторінки:

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=31eZGGUAAA&hl=ru> h-index 11,0

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55204805300>https://www.researchgate.net/profile/Nataliia_Dmytrukha h-index 1,0

<https://orcid.org/0000-0001-9161-3889> ORCID

2 Назва, код модуля та/або навчальної дисципліни

і кількість кредитів, що відводяться на її вивчення

Назва дисципліни: «Токсикологія»

На вивчення дисципліни відводиться 3 кредити.

3 Час і місце проведення навчальної дисципліни

Час проведення аудиторних занять: дата, пара (години)

Місце проведення: ДУ «Інститут медицини праці ім. Ю.І.Кундієва НАМН», каб.№206.

4 Опис дисципліни

(передреквізити і постреквізити навчальної дисципліни)

Prerequisite: вивчення дисципліни розширює знання і навички, отримані в процесі вивчення курсу «Історія гігієни, внесок вітчизняних вчених-гігієністів для розвитку профілактичної медицини»

Зміст курсу «Токсикологія» полягає у вивченні дисципліни щодо освоєння теоретичних основ фундаментальних медико-біологічних знань з урахуванням токсикологічних досліджень в гігієні, оцінка здобутків

попередників з напрямку «Токсикологія» для сучасної профілактичної медицини формування в аспірантів знань та вмінь у галузі медицини (гігієна та професійна патологія), створення основи для оцінки небезпеки виробничих хімічних чинників, проведення токсикологічної експертизи хімічних речовин, їх гігієнічної регламентації у повітрі робочої зони, ранньої діагностики та профілактики професійно та виробничообумовлених захворювань хімічного генезу, оцінки ризиків та управління ними з метою збереження здоров'я працюючих та населення України.

Дисципліна «Токсикологія» дає можливість сформувавши у здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня чітке розуміння сучасного стану та тенденцій розвитку світової і вітчизняної гігієнічної науки (спеціальність 222 «Медицина»).

Postrequisite: в процесі вивчення курсу «Токсикологія» аспіранти поглиблюють знання про токсикологічні дослідження в гігієні в Україні та світі.

5. Мета, завдання, зміст вивчення дисципліни

Мета навчальної дисципліни – формування в аспірантів знань та вмінь у галузі медицини (гігієна та професійна патологія), а саме: навчання теоретичних основ фундаментальних медико-біологічних знань з урахуванням токсикологічних досліджень в гігієні, оцінка здобутків попередників з напрямку «Токсикологія» для сучасної профілактичної медицини, створення основи для оцінки небезпеки виробничих хімічних чинників, проведення токсикологічної експертизи хімічних речовин, їх гігієнічної регламентації у повітрі робочої зони, ранньої діагностики та профілактики професійно та виробничо обумовлених захворювань хімічного генезу, оцінки ризиків та управління ними з метою збереження здоров'я працюючих та населення України.

Завдання, які вирішуються в процесі вивчення дисципліни:

- Отримання знань про токсикологію як науку, її професійно спрямовані галузі, історичні аспекти формування токсикологічних досліджень в Україні й світі;
- Формування уявлення про токсичні речовини в природі, промисловості та господарчій діяльності людини та патологічні зміни в організмі, які вони викликають у разі побутового, професійног гострого та хронічного отруєння.
- Формування уявлення про токсикокінетику (абсорбцію, розподіл, біотрансформацію та виведення з організму) хімічних токсичних речовин;
- Формування знань про токсикодинаміку хімічних речовин (встановлення органотропності та механізмів токсичної дії речовин; дослідження віддалених наслідків їх токсичного впливу (канцерогенність, мутагенність, ембріотоксичність) для людини та тварин; оцінка причинно-наслідкових зв'язків «доза-ефект»).
- Формування уміння з моделювання інтоксикацій ксенобіотиками в експерименті на лабораторних тваринах. Аналіз виявлених патологічних зрушень в організмі дослідних тварин, їх оцінка з позиції критерію шкідливості. Екстраполяція експериментальних даних з тварин на людину. Підходи та методи токсикологічних досліджень гігієнічного нормування хімічних речовин у повітрі робочої зони.
- Отримання знань, щодо методів знешкодження токсичних речовин в організмі та загальних принципів комплексної детоксикації організму людини після гострих отруєнь; обґрунтування та оцінка ефективності заходів профілактики розвитку хронічних інтоксикацій.
- Формування навичок вирішення аналітичної задачі токсикологічного характеру та застосовування методів якісного та кількісного аналізу для виявлення токсиканта в організмі в межах технічних можливостей приладів хімічної та токсикологічної та лабораторій.

Зміст навчальної дисципліни формує наукові знання, уміння і навички, засвоєння яких дозволяє набувати ті чи інші компетентності для успішної професійної діяльності, а саме:

1. Компетентності, які отримують аспіранти після вивчення навчальної дисципліни «Завданням вивчення дисципліни «Токсикологія»:

Загальні компетентності:

- ЗК 1. Здатність до науково-професійного самовдосконалення, розвитку індивідуальних здібностей (мотиваційно-ціннісних, когнітивних та творчих), абстрактного креативного мислення, виявлення, отримання, систематизації, синтезу й аналізу інформації з різних джерел із застосуванням сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності.
- ЗК 5. Здатність до освоєння, системного аналізу і критичного осмислення нових знань в предметній та міжпредметних галузях.
- ЗК 6. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконаних робіт.
- ЗК 7. Здатність до спілкування з колегами, широким академічним товариством та громадськістю на різних рівнях (у т.ч. міжнародному) для реалізації інноваційного проекту або вирішення наукової проблеми.

Фахові компетентності:

- ФК 1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в медицині та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з медичних наук та суміжних галузей.
- ФК 2. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.
- ФК 4. Здатність дотримуватись етики досліджень, біоетики, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.
- ФК 5. Здатність володіти інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку охорони здоров'я (гігієна та професійна патологія).

- ФК 6. Здатність до встановлення природних передумов застосування конкретних методів і модифікацій досліджень, вибору раціональної методики польових і лабораторних досліджень та оцінки необхідної точності вимірювань і якості кінцевих результатів.
- ФК 7. Здатність застосовувати отриманні знання для вирішення проблем сучасної медицини та розробляти методи для ефективного їх вирішення.
- ФК 9. Здатність формулювати нові задачі з удосконалення, розробки нових сучасних методів профілактики, діагностики і лікування та окреслювати можливі методики їх розв'язання.
- ФК 10. Здатність планувати та організовувати роботу дослідницьких колективів під час вирішення першочергових наукових проблем системи охорони здоров'я та науково-освітніх завдань, керувати проектами у гігієні та професійній патології.
- ФК 11. Здатність розумітися в характеристиках та стандартах медичних технологій, що застосовуються в гігієні та професійній патології.

2. Під час вивчення дисципліни аспірант (здобувач) має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (ПРН), передбачені освітньою програмою:

- ПРН 3. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.
- ПРН 4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів в медицині та дотичних міждисциплінарних напрямках.
- ПРН 5. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з профілактичної медицини та інших міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати

результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

- ПРН 6. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи. Розуміння наукових статей у сфері обраної спеціальності. Вміння та навички працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами, такими як Web of Science, Scopus та ін.
- ПРН 7. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми гігієни та професійної патології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів. Володіти принципами фінансового забезпечення науково-дослідної роботи, структури кошторисів на її виконання, підготовки запиту на отримання фінансування, складання звітної документації.
- ПРН 8. Глибоко розуміти загальні принципи та методи медичних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях та у викладацькій практиці.
- ПРН 9. Виявляти лідерські якості, саморозвиватися і самовдосконалюватися, нести відповідальність за визначення новизни наукових досліджень та прийняття експертних рішень; Здатність демонструвати розуміння основних екологічних засад, охорони праці та безпеки життєдіяльності та їх застосування.

3. В результаті засвоєння матеріалу, передбаченого програмою, аспірант (здобувач) зі спеціальності : 222 «Медицина» аспірант повинен знати: теоретичні основи та історичній досвід токсикології та токсикологічних досліджень в Україні й світі, видатних науковців в цій галузі; класифікацію токсичних речовини, присутніх в природі,

промисловості та господарчій діяльності людини; характерні прояви гострого та хронічного отруєння, патологічні зміни в організмі, які викликають токсичні речовини; мати уявлення про токсикокінетику та токсикодинаміку ксенобіотиків; опанувати методи та тести оцінки токсичності на експериментальних моделях *in vivo* та *in vitro*; методи виявлення токсичних речовин в організмі; загальні принципи комплексної детоксикації організму та застосування заходів профілактики виробничо та професійно обумовлених захворювань.

4. В результаті засвоєння матеріалу, передбаченого програмою, аспірант (здобувач) зі спеціальності) зі спеціальності: 222 «Медицина» Спеціалізація: «Гігієна та професійна патологія» буде уміти:

працювати з науковою літературою, яка надає досвід з наукових досліджень у галузі «Токсикологія», що виконуються в Україні і світі; аналізувати та адаптувати її здобутки до сучасних вимог; використовувати в наукових дослідженнях методи експериментальної токсикології (моделювання інтоксикацій на тваринах *in vivo* та альтернативних моделях *in vitro*), визначення основних показників токсичності (LD_{50} , LC_{50} , порогових величин), оцінити залежність “доза– ефект”, виявити токсичні речовин в організмі та встановити причино-наслідковий зв'язок інтоксикацій з виробничими умовами, рекомендувати засоби детоксикації організму та заходи профілактики виробничо та професійно обумовлених захворювань.

5. В результаті засвоєння матеріалу, передбаченого програмою, аспірант (здобувач) зі спеціальності 222 «Медицина»

Спеціалізація: «Гігієна та професійна патологія» отримає такі навички: працювати з науковою літературою, яка надає досвід з наукових досліджень у галузі «Токсикологія», що виконуються в Україні і світі; аналізувати та адаптувати її здобутки до сучасних вимог; використовувати в наукових дослідженнях методи експериментальної токсикології (моделювання інтоксикацій на тваринах *in vivo* та альтернативних моделях

vitro), визначення основних показників токсичності (LD_{50} , LC_{50} , порогових величин), оцінити залежність “доза– ефект”, виявити токсичні речовини в організмі та встановити причино-наслідковий зв'язок інтоксикацій з виробничими умовами, володіти сучасними знаннями щодо застосування антидотів для детоксикації організму та засобів профілактики виробничо та професійно обумовлених захворювань.

б. Творча діяльність забезпечує здатність планувати аспірантом (здобувачем) науково-дослідну та науково-теоретичну роботу.

6 Характеристика навчальної дисципліни

Анотація курсу. Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні знання з токсикологічних досліджень в гігієні – вивчення хімічних токсичних речовин, потенційну небезпеку їхнього впливу на організм людини, механізми токсичної дії, а також методи діагностики, профілактики й лікування захворювань, що розвиваються внаслідок такого впливу. Токсикологічні дослідження розглядаються як інструмент додаткової допомоги у прийнятті управлінських рішень у сфері охорони здоров'я населення на основі наукових даних, критичних причин професійних захворювань тощо. Аналіз здобутків попередників з напрямку «Токсикологія» та сучасних результатів досліджень створює основу для оцінки небезпеки виробничих хімічних чинників, проведення токсикологічної експертизи хімічних речовин, їх гігієнічної регламентації, ранньої діагностики та профілактики професійно та виробничо обумовлених захворювань хімічного генезу, оцінки ризиків та управління ними з метою збереження здоров'я працюючих та населення України.

Зміст курсу «Токсикологія» побудовано на основі сучасних уявлень про теоретичні основи фундаментальних медико-біологічних знань з урахуванням токсикологічних досліджень в гігієні, оцінки вітчизняних та закордонних наукових здобутків з напрямку «Токсикологія» для сучасної профілактичної медицини. На визначенні пріоритетів в охороні здоров'я працюючих, формуванні уявлення про токсичні речовини в природі, промисловості та господарчій діяльності людини та патологічні зміни в організмі, які вони викликають у разі побутового, професійного гострого та хронічного отруєння.

Опанування курсу дозволить отримати досвід проведення експериментальних токсикологічних досліджень в умовах *in vivo* та *in vitro*, формування уявлення про токсичні речовини в природі, промисловості та господарчій діяльності людини та патологічні зміни в організмі, які вони викликають у разі побутового, професійного гострого та хронічного отруєння. Отримати уявлення про токсикокінетику (абсорбцію, розподіл, біотрансформацію та виведення з організму) та токсикодинаміку хімічних токсичних речовин, оцінку причинно-наслідкових зв'язків «доза-ефект». Набути навичок

вирішення аналітичної задачі токсикологічного характеру та застосування методів якісного та кількісного аналізу для виявлення токсиканта в організмі в межах технічних можливостей приладів хімічної та токсикологічної та лабораторій. Оволодіти загальними принципами комплексної детоксикації організму людини після гострих отруєнь; заходами профілактики розвитку хронічних інтоксикацій.

Система отриманих на цій основі знань має забезпечити формування чітких і обґрунтованих уявлень про нерозривний зв'язок історії і сучасності з питань галузі гігієни праці та профпатології в контексті професійних захворювань.

Обов'язковою умовою викладання дисципліни є проведення лабораторного практикуму із застосуванням сучасних науково- методичних підходів для закріплення теоретичних знань та розвитку практичних умінь і навичок.

Короткий зміст дисципліни і план її реалізації

Змістовий модуль 1. Токсикологія, історичні аспекти розвитку, загальні поняття та визначення.

Тема 1. Загальні поняття та визначення

Предмет, задачі і методи токсикології. Історія розвитку токсикології. Професійно спрямовані галузі токсикології. Токсикологічна хімія. Поняття про токсичні речовини (ксенобіотики, екзо- та ендотоксини). Побутові, професійні, гострі та хронічні отруєння.

Тема 2. Шкідливі речовини в промисловості та сільському господарстві

Токсичні речовини неорганічного та елементоорганічного синтезу. Токсичні речовини органічного синтезу. Токсичні речовини природного походження та мікробіологічного синтезу.

Змістовий модуль 2. Основи токсикології.

Тема 3. Токсикокінетика (абсорбція, розподіл, накопичення, біотрансформація та виведення з організму) токсичних речовин.

Шляхи проникнення в організм, абсорбція, розподіл, накопичення токсичних речовин та їх елімінація. Токсичність, форми прояву інтоксикацій. Фактори, що впливають на токсичність хімічних речовин. Кумулятивні властивості токсичних речовин. Біологічна трансформація токсичних речовин (метаболізм ксенобіотиків: окислення, відновлення, гідроліз,

дезалкілування, дезамінування та інші метаболічні перетворення. Кількісні характеристики токсикометрії. Створення експериментальних моделей на лабораторних тваринах, адекватних умовам впливу речовин на людину в умовах виробництва.

Тема 4. Токсикодинаміка

Основні механізми токсичної дії ксенобіотиків. Механізми цитотоксичної дії. Наслідки токсичної дії хімічних речовин на нервову, серцево-судинну, імунну та видільну системи організму. Патогенетичні зрушення в організмі, їх оцінка з позиції критерію шкідливості. Екстраполяція експериментальних даних з тварин на людину. Адаптація організму до впливу токсичних речовин та її вікові особливості

Змістовий модуль 3. Особливості токсичної дії ксенобіотиків, лікування та профілактика інтоксикацій.

Тема 5. Вибіркова токсичність

Характеристика подразнюючої дії, дерматотоксичності, гематотоксичності, гепатотоксичності нефротоксичності.

Тема 6. Спеціальні види токсичної дії

Імунотоксичність. Хімічний канцерогенез. Оцінка ризику.

Тема 7. Альтернативні моделі і тест-системи in vitro в токсикологічних дослідженнях

Альтернативні методи і тест-системи in vitro для прогнозування гострої токсичності хімічних речовин. Альтернативні моделі для оцінки подразнювальної дії на шкіру та слизову ока. Визначення імунотоксичних та алергенних властивостей. Прогнозування хронічної токсичності ксенобіотиків.

Тема 8. Нанотоксикологія – новий науковий напрям у сучасній токсикології.

Характеристика проблеми, основні поняття. Фізико-хімічні властивості наночастинок. Шляхи надходження та біотрансформація в

організмі. Особливості токсичної дії. Ризик та небезпека використання наноматеріалів для здоров'я людини.

Тема 9. Антидоти (протиотрути, їх застосування та ефективність.

Історія . Характеристика сучасних антидотів та механізмів їхньої дії. Розробка нових антидотів. Застосування антидотів та оцінка їх ефективності. Досліди in vitro та in vivo.

План реалізації навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем		Кількість годин для денної / заочної форми навчання							
		всього		лекції		практичні		самостійна робота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Змістовний модуль 1. Токсикологія, історичні аспекти розвитку, загальні поняття та визначення.									
1	Предмет, задачі і методи токсикології, історія розвитку значення для профілактичної медицини. Загальні поняття та визначення. Поняття про токсичні речовини (екзо- та ендотоксини). Побутові, професійні, гострі та хронічні отруєння.			1		3		5	
2	Шкідливі речовини в промисловості та сільському господарстві. Токсичні речовини неорганічного та елементоорганічного та органічного синтезу. Токсичні речовини природного походження та мікробіологічного синтезу.			1		3		5	
	Разом за змістовним модулем 1	18		2		6		10	
Змістовний модуль 2. Основи токсикології.									
3	Токсикокінетика (абсорбція, розподіл, накопичення, біотрансформація та виведення) токсичних речовин. Токсикометрія. Кількісні характеристики токсикометрії.			2		3		5	

4	Токсикодинаміка. Основні механізми токсичної дії ксенобіотиків. Механізми цитотоксичної дії. Наслідки віддаленого впливу. Адаптація організму до впливу токсичних речовин та її вікові особливості.			2		3		5	
	Разом за змістовним модулем 2	20		4		6		10	
Змістовий модуль 3. Особливості токсичної дії ксенобіотиків, лікування та профілактика інтоксикацій									
5	Вибіркова токсичність: подразнююча дія, дерматотоксичність, гематотоксичність, гепатотоксичність, нефротоксичність.			2		3		5	
6	Спеціальні види токсичної дії: імунотоксичність, хімічний канцерогенез.			3		4		5	
7	Альтернативні моделі і тест-системи <i>in vitro</i> для прогнозування гострої токсичності, оцінки подразнювальної дії на шкіру та слизову ока, визначення імунотоксичних та алергенних властивостей. Прогнозування хронічної токсичності ксенобіотиків в умовах <i>in vitro</i> .			2		3		5	
8	Нанотоксикологія. Характеристика проблеми, основні поняття. Фізико-хімічні властивості наночастинок. Шляхи надходження та біотрансформація в організмі. Особливості токсичної дії. Ризик та небезпека використання наноматеріалів для здоров'я людини.			1		3		5	
9	Антидоти. Історія застосування антидотів. Характеристика сучасних антидотів та механізмів їхньої дії. Розробка нових антидотів. Застосування антидотів та оцінка їх ефективності в досліджах <i>in vitro</i> та <i>in vivo</i> .			3		3		5	
	Разом за змістовним модулем 3	52		11		16		25	
3	Усього годин за дисципліну	90		17		28		45	

7 Призначення навчальної дисципліни

Дисципліну: «Токсикологія» потрібно вивчати під час здобуття третього (освітньо-наукового) рівня освіти зі спеціальності 222 «Медицина» для формування науково-професійного рівня та підготовки дисертаційної роботи.

Після завершення засвоєння змісту даної дисципліни аспіранти набудуть таких компетенцій, як: здатність до абстрактного та креативного мислення, аналізу та синтезу; здатність розробляти та управляти науковими проектами, ініціювати організацію досліджень в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності з урахуванням фінансування науково-дослідницьких робіт; здатність комплексно та системно підходити до проведення наукових досліджень на рівні доктора філософії; здатність до комплексності проведення досліджень у галузі медицини; вміння володіти інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світових і вітчизняних технологій; здатність брати участь у критичному діалозі, наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію, до підприємництва та прояву ініціативи щодо впровадження у виробництво результатів дисертаційного дослідження, тощо.

8 План вивчення дисципліни

№ з/п	Тема	Форми навчання	Методи навчання
1	Предмет, задачі і методи токсикології, історія розвитку значення для профілактичної медицини. Загальні поняття та визначення. Поняття про токсичні речовини (екзо- та ендотоксини). Побутові, професійні, гострі та хронічні отруєння.	Лекція, практичне заняття, робота з навчально-методичною літературою, самостійна робота, оцінювання досягнення компетентностей.	Словесний метод; практичний метод; пояснювально-ілюстративний метод; дослідницький метод.

2	Шкідливі речовини в промисловості та сільському господарстві. Токсичні речовини неорганічного та елементоорганічного та органічного синтезу. Токсичні речовини природного походження та мікробіологічного синтезу.	Лекція, практичне заняття, робота з навчально- методичною літературою, самостійна робота, оцінювання досягнення компетентностей.	Словесний метод; практичний метод; пояснювально-ілюстративний метод; дослідницький метод.
3.	Токсикокінетика (абсорбція, розподіл, накопичення, біотрансформація та виведення) токсичних речовин. Токсикометрія. Кількісні характеристики токсикометрії.	Лекція, практичне заняття, робота з навчально- методичною літературою, самостійна робота, оцінювання досягнення компетентностей.	Словесний метод; практичний метод; пояснювально-ілюстративний метод; дослідницький метод.
4	Токсикодинаміка. Основні механізми токсичної дії ксенобіотиків. Механізми цитотоксичної дії. Наслідки віддаленого впливу. Адаптація організму до впливу токсичних речовин та її вікові особливості.	Лекція, практичне заняття, робота з навчально- методичною літературою, самостійна робота, оцінювання досягнення компетентностей.	Словесний метод; практичний метод; пояснювально-ілюстративний метод; дослідницький метод.
5	Вибіркова токсичність. Подразнююча дія. Характеристика токсикантів . Патогенез токсичного ефекту. Основні прояви подразнюючої дії. Дерматотоксичність. Хімічні дерматити. Коротка характеристика дермальних токсикантів. Гематотоксичність. Порушення гемопоезу. Гемолітичні анемії. Лабораторна діагностика. Гепатотоксичність. Загальна характеристика гепатотоксикантів. Патологічні стани. Гострі, підгострі і хронічні токсичні гепатози. Методи виявлення. Нефротоксичність. Загальна характеристика. Характеристика нефротоксичної дії, механізми та прояви. Коротка токсикологічна характеристика окремих нефротоксикантів. Оцінка нефротоксичності ксенобіотиків.	Лекція, практичне заняття, робота з навчально- методичною літературою, самостійна робота, оцінювання досягнення компетентностей.	Словесний метод; практичний метод; пояснювально-ілюстративний метод; дослідницький метод.

6	<p>Спеціальні види токсичної дії: Імунотоксичність. Характеристика будови імунної системи організму людини. Поняття імунотоксичності. Імуносупресія. Імуностимуляція. Алергія. Аутоімунні процеси. Хімічний канцерогенез. Перелік та характеристика канцерогенів, їх класифікація. Стадії хімічного канцерогенезу. Механізми дії. Оцінка ризику.</p>	<p>Лекція, практичне заняття, робота з навчально- методичною літературою, самостійна робота, оцінювання досягнення компетентностей.</p>	<p>Словесний метод; практичний метод; пояснювально- ілюстративний метод; дослідницький метод.</p>
7	<p>Альтернативні методи і тест-системи <i>in vitro</i> для прогнозування гострої токсичності хімічних речовин. Дослідження цитотоксичності та генотоксичності на культурі клітин людини і тварин. Альтернативні моделі для оцінки подразнювальної дії на шкіру та слизову ока. Визначення імунотоксичних та алергенних властивостей. Прогнозування хронічної токсичності ксенобіотиків.</p>	<p>Лекція, практичне заняття, робота з навчально- методичною літературою, самостійна робота, оцінювання досягнення компетентностей.</p>	<p>Словесний метод; практичний метод; пояснювально- ілюстративний метод; дослідницький метод.</p>
8	<p>Нанотоксикологія. Характеристика проблеми, основні поняття. Фізико-хімічні властивості наночастинок. Шляхи надходження та біотрансформація в організмі. Особливості токсичної дії. Ризик та небезпека використання наноматеріалів для здоров'я людини.</p>	<p>Лекція, практичне заняття, робота з навчально- методичною літературою, самостійна робота, оцінювання досягнення компетентностей.</p>	<p>Словесний метод; практичний метод; пояснювально- ілюстративний метод; дослідницький метод.</p>
9	<p>Антидоти. Історія застосування антидотів. Характеристика сучасних антидотів та механізмів їхньої дії. Розробка нових антидотів. Застосування антидотів та оцінка їх ефективності в дослідках <i>in vitro</i> та <i>in vivo</i>.</p>	<p>Лекція, практичне заняття, робота з навчально- методичною літературою, самостійна робота, оцінювання досягнення компетентностей.</p>	<p>Словесний метод; практичний метод; пояснювально- ілюстративний метод; дослідницький метод.</p>

9 Форми і методи навчання

Програма курсу передбачає навчання у формі лекцій, практичних (семінарських) занять, самостійної роботи аспірантів та отримання консультацій у викладача.

На лекції викладач усно розкриває основні теоретичні положення конкретної теми, аналізує і узагальнює їх, що дає можливість аспірантам сприймати і осмислювати вивчений матеріал і приходити до певних узагальнюючих висновків. Лекційний матеріал подається у вигляді розповіді, пояснення, роз'яснення, бесіди, демонстрації та ілюстрації з використанням мультимедійного обладнання, плакатів та натуральних предметів.

Практичне заняття – форма навчального заняття, при якій викладач організує детальний розгляд аспірантами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання аспірантом відповідно сформульованих завдань. Практичне заняття включає не тільки проведення попереднього контролю знань, умінь і навичок аспірантів, постановку загальної проблеми викладачем та її обговорення за участю аспірантів, а і передбачає формування навичок розв'язування ситуаційних задач та здійснення науково-пошукової діяльності, що стосуються тематики згідно навчальної програми. Також на практичних заняттях здійснюється оцінювання знань аспірантів.

Мета практичних (семінарських) занять полягає в тому, щоб у вільній, ненав'язливій обстановці, в умовах творчої дискусії, шляхом обміну думок аспіранти під керівництвом викладача змогли поглибити свої знання, отримані на лекціях і в ході самостійної роботи. В ході цих занять здійснюється проведення поточного модульного контролю засвоєння аспірантами теоретичного та практичного матеріалу.

10. Самостійна робота аспірантів

Самостійна робота аспіранта передбачає більш глибоке вивчення теоретичного і практичного матеріалу тематики курсу з метою оволодіння додатковими різнобічними знаннями, навичками і уміннями. Вона сприяє розвитку таких якостей як самостійність мислення, організованість і цілеспрямованість. Самостійна робота аспіранта є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Зміст самостійної роботи визначається завданнями та вказівками викладача. Самостійна робота аспіранта над засвоєнням навчального матеріалу може виконуватись в лабораторіях, бібліотеках, навчальних кабінетах, аудиторіях, а також у домашніх умовах.

Самостійна робота аспірантів передбачає вивчення програмного матеріалу з використанням рекомендованої літератури. Самостійна робота сприяє поглибленому вивченню основного матеріалу, а також опрацювання тем та розділів, що винесені на самостійну підготовку.

Суттєве значення в системі контролю знань аспірантів має ступінь засвоєння тієї частини навчального матеріалу, яка запропонована для самостійного опрацювання. На самостійну роботу робочим планом передбачено 80 годин, що складає 66,0% усього відведеного для вивчення дисципліни часу.

Теми винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Теоретичні основи фундаментальних медико-біологічних знань з урахуванням токсикологічних досліджень в гігієні. Знайомство з історією розвитку токсикології в Україні й світі, здобутків попередників з цього напрямку. Поняття про токсичні речовини (ксенобіотики, екзо- та ендотоксини). Розгляд шкідливих речовин, що застосовуються в промисловості та сільському господарстві. Побутові, професійні, гострі та хронічні отруєння.	12
2.	Основи токсикології. Токсикокінетика (абсорбція, розподіл, накопичення, біотрансформація та виведення з організму) токсичних речовин Токсикометрія. Кількісні характеристики токсикометрії. Токсикодинаміка. Основні механізми токсичної дії ксенобіотиків. Механізми цито-токсичної	12

	дії. (4 години). Наслідки віддаленої дії та адаптація організму до впливу токсичних речовин та її вікові особливості (4 години).	
3.	Визначити основні прояви токсичної дії ксенобіотиків в експериментальних моделях на теплокровних тваринах. Вибіркова токсичність (подразнююча дія, дерматотоксичність, гематотоксичність, гепатотоксичність, нефротоксичність) та спеціальні види токсичної дії (імунотоксичність, хімічний канцерогенез) (12 годин). Прогнозування гострої токсичності, оцінки подразнювальної дії на шкіру та слизову ока, визначення імунотоксичних та алергенних властивостей ксенобіотиків. Прогнозування хронічної токсичності ксенобіотиків в альтернативних моделях <i>in vitro</i> . Проблеми екстраполяції даних, отриманих в експерименті, на людину (3 години).	15
4.	Нанотехнології та нанотоксикологія. Характеристика проблеми, основні поняття. Фізико-хімічні властивості наночастинок. Шляхи надходження та біотрансформація в організмі. Особливості токсичної дії. Ризик та небезпека використання наноматеріалів для здоров'я людини.	3
5.	Визначення та характеристика сучасних антидотів та механізмів їхньої дії. Відомості про розробку нових антидотів. Застосування антидотів та оцінка їх ефективності в досліджах <i>in vitro</i> та <i>in vivo</i> .	3
	Разом:	45

11 Рекомендована література

Базова:

1. Основі промислової токсикології / под редакцією Н.А. Толоконцева, В.А. Филова .- Л., «Медицина», 1976. – 304 с.
2. Куценко С.А. Основы токсикологии. Санкт-Петербург, Фолиант, 2004.- 395 с.
3. Общая токсикология /Под.ред. Б.А. Курляндского, В.А. Филова. – М.: Медицина, 2002. – 608 с.
4. Трахтенберг І.М., Левицький Є.Л. Українська профілактична токсикологія сьогодні: зв'язок часів у вирішенні актуальних проблем// Довкілля і здоров'я . – 2006.- №4(39). – С.3-8.

5. Трахтенберг И.М. Яды. Популярная энциклопедия. Киев : Издатель Л.Д. Россинский, 2011. 784 с.
6. Трахтенберг І. Книга про отрути та отруєння. Нариси токсикології. – 2-ге вид. доповн., зі змінами. – Тернопіль : ТНМУ, 2021. – 422 с.
7. Профілактична токсикологія та медична екологія. Вибрані лекції для науковців, лікарів та студентів : за загальною редакцією академіка НАМН України І.М. Трахтенберга. – К.:ВД «Авіцена», 2011. – 320 с.
8. Профілактична промислова токсикологія: наукові пріоритети, досвід, перспективи /І.М. Трахтенберг, Н.М. Дмитруха, О.Л. Апихтіна та ін. 2-ге вид., перероб. та доп. Київ : ВД «Авіцена», 2019. – 192 с.
9. Очерки возрастной токсикологии ; под редакцией И.М. Трахтенберга. Киев : ИД «Авицена», 2006. – 320 с.
10. Трахтенберг И.М. О ядах и отравлениях – очерки токсикологии в минувшем и настоящем. Сообщение 1 // Вісник фармакології та фармації. – 2006. - №4. С.42-44.
11. Трахтенберг И.М. Противоядия. Сообщение 2 // Вісник фармакології та фармації. – 2006. - №5. С.48-50.
12. Трахтенберг И.М. Токсикология в реалиях времени. Сообщение 3 // Вісник фармакології та фармації. – 2006. - №6. С.53-56.
13. Трахтенберг И.М. Как классифицируются яды и отравления. Сообщение 4 // Вісник фармакології та фармації. – 2006. - №9. С.54-59.
14. Дмитруха Н.М. Імунотоксична дія ксенобіотиків. Профілактична токсикологія та медична екологія. Вибрані лекції для науковців, лікарів та студентів : за загальною редакцією академіка НАМН України І.М. Трахтенберга. – К.:ВД «Авіцена», 2011. – С. 155-169.
15. Альтернативні методи і тест-системи. Лікарська токсикологія /за редакцією академіка АМН України І.М. Трахтенберга. – К.: Авіцена, 2008. – 272 с.
16. Козловська Т.Ф., Никифорова О.О. Загальна токсикологія : Теоретичні аспекти. – Кременчук : КрНУ, 2016. – 150 с.
17. Ніженковська І.В. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. — 3-є видання. – 2020. – 372 с.
18. Тарасов А.Ю., Белогоров С.Б., Марченко Д.В. Основы токсикологии. Учебное пособие для студентов. – Иркутск, ИГМУ, 2015. -57 с.
19. Nicholson P.J. Occupational health in the European Union. Occup. Med. 2002. Vol.52, No 2. P. 80-84.
20. Spreeuwers D., de Boer A.G., Verbeek J.H., van Dijk F.J. Evaluation of occupational disease surveillance in six EU countries. Occup Med (Lond). 2010.

№60(7). P.509-516. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20871020> (дата звернення: 01.09.2018).

21. Кундієв Ю.И., Нагорна А.М., Варивончик Д.В. Професійний рак: епідеміологія та профілактика. Київ: «Наукова думка». 336 с.

22. Лікарська токсикологія. Доклінічні дослідження; за загальною редакцією академіка НАМН України, члена-кореспондента НАН України І. М. Трахтенберга. Київ: ВД «Авіцена», 2019. 544 с.

23. Петровська Мирослава Екологічна токсикологія : навчально-методичний посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 116 с.

Додаткова:

1. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів: підручник / С.А. Воронов, Ю.Б. Стецишин, Ю.В. Панченко, В.П. Васильєв; за ред. проф. С.А. Воронова. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. - 316 с.

2. Кундієв Ю.И., Нагорна А.М. Професійна захворюваність в Україні у динаміці довгострокового спостереження. Укр. журн. з пробл. мед. праці. 2005. № 1. С. 3-11.

3. Лисицын Ю.П. История медицины: краткий курс. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 304 с.

4. Лікарська токсикологія. Доклінічні дослідження; за загальною редакцією академіка НАМН України, члена-кореспондента НАН України І. М. Трахтенберга. Київ: ВД «Авіцена», 2019. 544 с.

5. Петровська Мирослава Екологічна токсикологія : навчально-методичний посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. – 116 с.

6. Трахтенберг І.М., Яворовський О.П., Зінченко Т.О., Шевцова В.М., Веремей М.І. Нові дані про досвід гігієнічної оцінки високих технологій одержання нанометалів та потенційного ризику їх впливу на організм працюючих. *Лікарська справа*. 2015. № 1-2. С.116-125.

7. Трахтенберг І.М., Дмитруха Н. Н. Промислова токсикологія: основні напрями, результати та перспективи наукової діяльності. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2019. Vol.5, №2. С.87-101.

8. Трахтенберг І.М., Дмитруха Н.М. «До проблеми безпеки нанотехнологій і наноматеріалів» С.94-104. стаття у колективній монографії «Біоетика: від теорії до практики. Київ : ВД «Авіцена», 2021. 144 с.

9. Трахтенберг І.М., Шейман Б.С., Апихтіна О.Л., Волошина Н.О., Яворовський О.П. Розділ 1. Невідкладна допомога при гострих отруєннях. Державний формуляр лікарських засобів. Випуск дев'ятий. – Київ, 2017. – Затверджено Наказом МОЗ України від 03.04.2017, № 363. <https://xn--h1adc2i.xn--j1amb/mynysterstvo%20ohorony/nakazy-moz/210417-3.html>

10. Трахтенберг І.М., Шейман Б.С., Апихтіна О.Л., Волошина Н.О., Яворовський О.П. Розділ 1. Невідкладна допомога при гострих отруєннях. Державний формуляр лікарських засобів. Випуск десятий, Київ, 2018. Затверджено Наказом МОЗ України від 10.05.2018 № 868. https://moz.gov.ua/uploads/1/5052-dn_20180510_868_dod_2.pdf

11. Трахтенберг І.М., Апихтіна О.Л., Волошина Н.О., Яворовський О.П. Розділ 1. Невідкладна допомога при гострих отруєннях. Державний формуляр лікарських засобів. Випуск одинадцятий, Київ, 2019. ЗАТВЕРДЖЕНО Наказ Міністерства охорони здоров'я України 18.04.2019 № 892 <https://moz.gov.ua/article/ministry-mandates/nakaz-moz-ukraini-vid-18042019--892-pro-zatverdzhennja-odinadcjatogo-vipusku-derzhavnogo-formuljara-likarskih-zasobiv-ta-zabezpechennja-jogo-dostupnosti>

12 Контроль

При оцінюванні навчальної діяльності аспірантів перевага надається стандартизованим методам контролю: тестуванню, виконанню завдань, структурованим письмовим роботам, структурованому за процедурою контролю практичних навичок в реальних умовах.

Бали, набрані аспірантом під час поточного контролю, дораховуються до балів модульної оцінки.

Семестровий контроль за результатами вивчення дисципліни проводиться в останній атестаційний тиждень семестру (сесію). Аспіранти, які повністю виконали навчальний план і позитивно атестовані з дисципліни за результатами поточного та модульного контролів (набрали більше 60 балів), можуть за бажанням отримати залік автоматично. У випадку недостатньої кількості балів, аспірант складає залік. Залікові питання знаходяться в пакеті документів на дисципліну.

13. Політика навчального курсу

Політика навчального курсу передбачає дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти, що передбачає:

➤ самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими

освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);

- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Розподіл балів, які отримують аспіранти.

Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів
Змістовний модуль 1 (Назва)		0-30
1.	Оформлення матеріалу практичного завдання.	0-10
2.	Виконання поточних тестових завдань за темою.	0-20
Змістовний модуль 2 (Назва)		0-30
1.	Оформлення матеріалу практичного завдання.	0-10
2.	Виконання поточних тестових завдань за темою.	0-20

Модульний контроль

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів
Змістовний модуль 1 (Назва)		0-30
1.	Теоретичне питання.	0-10
2.	Практичне завдання.	0-10
3.	Результат поточного контролю.	0-10
Змістовний модуль 2 (Назва)		0-30
1.	Теоретичне питання.	0-10
2.	Практичне завдання.	0-10
3.	Результат поточного контролю.	0-10
Залік		0-60

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
0-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання