

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра гідробіології та іхтіології



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету тваринництва та
водних біоресурсів
Руслан КОНОНЕНКО
2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри гідробіології та іхтіології
Протокол №14 від «15» травня 2023 р.
Завідувач кафедри
Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП Водні біоресурси та аквакультура
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Гарант ОП
Меланія ХИЖНЯК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОФІЗИКА ГІДРОБІОНТІВ»

спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

Розробники: к.б.н.доцент Ганна КОТОВСЬКА

(посада, наукова ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р

1. Опис навчальної дисципліни

«Водна токсикологія»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	
Освітній ступінь	Бакалавр
Спеціальність	207 «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітня програма	Водні біоресурси та аквакультура

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістовних модулів	3
Курсовий проект (робота)	Не передбачено
Форма контролю	Екзамен

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання

	очна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	3	2
Семестр	5	4
Лекційні заняття	30	12
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30	12
Самостійна робота	60	96
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	-

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета є забезпечення усвідомлення студентами необхідності чіткого дотримання технологічних вимог до процесів рибництва для отримання токсично безпечної рибницької продукції і збереження збалансованого екологічного стану водних екосистем.

Завдання: є забезпечення засвоєння практичних навиків отримання студентами інформації при проведенні досліджень на природних і штучних водоймах – відбір і фіксація чи консервування проб для здійснення токсикологічного аналізу, засвоєння основних складових етапів токсикологічного аналізу, визначення наявності і кількості токсичних забрудників у водному середовищі та у біологічному матеріалі, встановлення фактичних і прогнозних наслідків дії токсикантів на якість води і біоту водойм, ознайомлення з методиками біотестування якості води. Окремий розділ дисципліни присвячений дослідженню впливу токсичних речовин на організм

риб, вивченню токсикодинаміки та токсикокінетики отрут, депонування токсичних речовин в тканинах і органах риб, їх впливу на фізіологічні та біохімічні процеси. Значна увага приділяється діагностиці отруєнь риб та дослідженням можливості оберненості отруєння для запобігання масовій їх загибелі.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері водних біоресурсів та аквакультури.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК-5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК-8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії;

ЗК-9. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК-10. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК-11. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

ЗК-12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

ЗК-13. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають формування рішень при здійсненні технологічних процесів у водних біоресурсах та аквакультури;

ЗК-14. Вміння працювати як індивідуально, так і в команді;

ЗК-15. Відповідальність за якість виконуваної роботи.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК-1. Здатність аналізувати умови водного середовища природного походження, а також під дією антропогенного впливу з погляду фундаментальних принципів і знань на основі відповідних методів в рибництві;

ФК-2. Здатність досліджувати біохімічні, гідробіологічні, гідрохімічні, генетичні та інші зміни об'єктів водних біоресурсів та аквакультури та середовища їх існування;

ФК-3. Здатність визначати класифікацію, морфологію, біологію рибоподібних і риб, прогнозувати динаміку чисельності та біомаси, складати прогноз рибопродуктивності;

ФК-4. Здатність використовувати математичні та числові методи, які часто використовуються у біології, гідротехніці та проектуванні;

ФК-5. Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення (мови програмування, пакети) для проведення гідробіологічних, біохімічних, іхтіологічних, генетичних, селекційних, рибницьких досліджень;

ФК-6. Здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного стану водного середовища на фізіологічний стан водних об'єктів;

ФК-8. Здатність сприймати новоздобуті знання в області водних біоресурсів та аквакультури та інтегрувати їх з наявними;

ФК-9. Здатність виконувати експерименти з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані;

ФК-13. Здатність здійснювати заходи з охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії під час здійснення досліджень та технологічних процесів під час вирощування та вилову риби;

ФК-15. Вміння обґрунтовувати та застосовувати методи під час проведення досліджень з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури.

Програмні результати навчання (ПРН) ОП:

ПРН-3. Знати та розуміти основи рибництва: в гідробіології, гідрохімії, біофізиці, іхтіології, біохімії та фізіології гідробіонтів, генетиці, розведенні та селекції риб, рибальстві, гідротехніці, іхтіопатології, аквакультурі природних та штучних водойм. Рівень знань цих основ рибництва повинен бути базовим, тобто рівнем, необхідним для роботи в традиційних сферах застосування. Уміти використовувати інструменти демократичної правової держави в професійній та громадській діяльності;

ПРН-7. Застосовувати експериментальні навички у водних біоресурсах та аквакультурі (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів), які проводяться під керівництвом, для перевірки гіпотез та дослідження явищ і їх біофізичних законів. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області;

ПРН-8. Ставити коректні питання, знати методикау та стандартне обладнання під час проведення досліджень;

ПРН-9. Планувати, скласти схеми та проводити експерименти: збір та аналіз даних, включаючи уважний аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів. Уміти оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності;

ПРН-10. Знати та розуміти на базовому рівні елементи рибництва (гідроекологія, гідротехніка з основами проектування рибницьких підприємств, генетика, розведення та селекція, годівля риб, іхтіопатологія, економіка рибницьких підприємств), сприймати і розуміти роль моделей та теорій в розвитку водних біоресурсів та аквакультури і формуванні гнучкого мислення;

ПРН-12. Знати та розуміти елементи водних біоресурсів та аквакультури та суміжних галузей (зоології, хімії, біології, фізики, механіки, електроніки тощо) щоб розвинути розуміння міждисциплінарних зв'язків між фундаментальними науками;

ПРН-15. Аналізувати результати досліджень гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних та іхтіологічних показників водойм, фізіолого-біохімічний, іхтіопатологічний стан гідробіонтів, оцінювати значимість показників;

ПРН-16. Вміти працювати самостійно, або в групі, отримувати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання:

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	лаб	пр.	інд.	с.р.		л	лаб	пр.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

Змістовний модуль 1. Токсичні забрудники водного середовища

Тема 1. Вступ до дисципліни	1	8	2	2			4	6					6
Тема 2. Основні групи токсичних речовин, які забруднюють водне середовище	2	8	2	2			4	8	2				6
Тема 3. Джерела і шляхи токсичного забруднення водойм	3	8	2	2			4	10		2			8
Тема 4. Поширення, міграції і трансформація токсичних речовин у водному середовищі	4	8	2	2			4	8	2				6
Тема 5. Поширення, міграції і трансформація токсичних речовин у водному середовищі	5	8	2	2			4	8		2			6
Разом за змістовний модуль 1	5	40	10	10			20	40	4	4			32
Змістовний модуль 2. Реагування водних екосистем на токсичне забруднення													
Тема 6. Типи забруднення водойм та їхній вплив на водну біоту	6	8	2	2			4	8	2				6
Тема 7. Типи забруднення водойм та їхній вплив на водну біоту	7	8	2	2			4	8		2			6
Тема 8. Типи забруднення водойм та їхній вплив на водну біоту	8	8	2	2			4	6					6
Тема 9. Закономірності реагування водних екосистем на токсичне забруднення	9	8	2	2			4	8	2				6
Тема 10. Механізми токсичної дії отрут в організмах гідробіонтів	10	8	2	2			4	10		2			8
Разом за змістовний модуль 2	5	40	10	10			20	40	4	4			32
Змістовний модуль 3. Основи Іхтіотоксикології													
Тема 11. Використання форм реагування біоти водойм на токсичне забруднення	11	8	2	2			4	10	2				8
Тема 12. Нормування якості води за токсикологічними показниками	12	8	2	2			4	8	2				6
Тема 13. Біологічні аспекти іхтіотоксикології	13	8	2	2			4	8		2			6
Тема 14. Фізіологічні аспекти іхтіотоксикології	14	8	2	2			4	6					6
Тема 15. Біохімічні аспекти іхтіотоксикології	15	8	2	2			4	8		2			6
Разом за змістовний модуль 3		40	10	10			20	40	4	4			32
Усього годин		120	30	30	0	0	60	120	12	12	0	0	96

6. Темі лабораторних робіт

№ з/п	Назви теми	Кількість годин
1	Відбір матеріалу для токсикологічних досліджень на водоймах	2
2	Підготовка проб води і біологічного матеріалу для токсикологічного аналізу	2
3	Попередні дослідження при проведенні токсикологічного контролю на водоймах. Визначення вмісту кисню у воді методом Вінклера	2
4	Токсична дія важких металів на біоту водойм та методи визначення їх у воді	2
5	Кількісне визначення важких металів у воді і біологічному матеріалі з використанням спектральних методів аналізу (атомно-абсорбційної спектрофотометрії)	2

6	Токсичність забруднення водою нафтою та нафтопродуктами і методи визначення рівня нафтового забруднення водою	2
7	Токсична дія фенолів на водні екосистеми та методи визначення фенольного забруднення водою	2
8	Токсична дія пестицидів на біоту водою. Методи визначення пестицидного забруднення водою	2
9	Біотестування токсичності стічних вод	2
10	Клінічні методи дослідження отруєння риб	2
11	Оберненість отруєння риб токсичними речовинами	2
12	Синергізм отрут	2
13	Визначення отрут на місці спостереження.	2
14	Тест-об'єкти при проведенні токсикологічних досліджень	2
15	Тест-системи при проведенні токсикологічних досліджень	2
Всього		30

7. Зразки контрольних питань, тест для визначення рівню засвоєння знань студентами.

7.1 Відкриті питання

1. Опишіть предмет і об'єкти дослідження Водної токсикології?
2. У чому полягає залежність токсичного ефекту від концентрації і часу дії отрут?
3. Охарактеризуйте зміни жирового обміну у риб за токсичного забруднення водою?
4. Охарактеризуйте зміни білкового обміну в організмі риб за токсичного забруднення водного середовища?
5. Охарактеризуйте зміни вуглеводного обміну у риб за токсичного забруднення водою?
6. Особливості реагування на токсичне забруднення водою рослинних і тваринних організмів?
7. Що таке біоіндикація якості водного середовища за токсичного забруднення.
8. У чому полягає біотестування якості води?
9. Як проводиться нормування якості води за токсикологічними показниками?
10. Опишіть самозабруднення і самоочищення водою?
11. Що таке стійкість риб до отрут у водному середовищі?
12. Опишіть токсикологічні дослідження на ембріонах риб?
13. Що таке кумулятивні токсикози у риб?
14. Охарактеризуйте термічне забруднення водою та основні напрями його впливу на біоту?
15. Опишіть стандартний іхтіотоксикологічний експеримент для нормування якості води і розробки ГДК токсичних забрудників водного середовища?
16. Які клінічні методи дослідження отруєння риб токсикантами Ви знаєте?
17. Що таке токсикорезистентність різних екологічних груп риб?
18. У чому полягає і як класифікується чутливість риб до отрут?

19. Опишіть оберненість отруєння риб?
20. Що Ви знаєте про виявлення і уникнення забруднення водного середовища рибами?
21. Як проводиться нормування якості води за токсикологічними показниками?
22. Опишіть комбіновану дію отрут на гідробіонтів?
23. Яка класифікація токсичних речовин за ступенем токсичності і яке її практичне значення?
24. Яка класифікація токсичних речовин за хімічною будовою специфічністю дії, а також, яке її практичне значення?
25. Яка класифікація токсичних речовин за механізмом токсичної дії, і яке її практичне значення?

7.2. Питання для тестів

1. Назвіть явище передачі токсичних речовин трофічними ланцюгами.....

2. Вкажіть, які засоби використовують для очищення водойм від нафтового забруднення

1	нейтралізований чорний контакт	4	темний полімер
2	пісколовки	5	синтетичні піретроїди
3	дисольвенти	6	гідроциклони

3. Вкажіть метод, який використовується для виділення фенолів із біологічного матеріалу для їх подальшого кількісного визначення

4. Назвіть процес виділення металічних отрут із біологічного матеріалу за допомогою сильнодіючих окислювачів

5. Вкажіть, до якого класу токсичності відносяться отрути, для яких $LC_{50}=10 - 100$ мг/л

1	високотоксичні	3	помірнотоксичні
2	сильнотоксичні	4	низькотоксичні

6. Вкажіть, до якого класу токсичності відносяться отрути, для яких $LC_{50}<1$ мг/л

1	високотоксичні
2	сильнотоксичні
3	помірнотоксичні
4	слаботоксичні

7. Дайте назву коефіцієнту, який визначається як відношення концентрації стійких токсикантів у донних відкладах до їх концентрацій у воді

8. Вкажіть рівняння, яке характеризує токсикогенний стік з водозбірної площі

1	$T=Ct$
2	$D=lg(J0/J)$
3	$Ft=Fi+Fo+Fm+Fs+Fp$
4	$F=Kh(H+Kh)-1$

9. Розставте назви груп отрут відповідно до механізму їх дії

А. локальні	1. викликають ураження (руйнування) тканин і органів
Б. резорбтивні	2. порушують діяльність нервової системи
В. нервово-паралітичні	3. порушують діяльність функціональних систем
Г. гемолітичні	4. порушують кровообіг і кровотворення

10. Вкажіть методи виділення із біологічного матеріалу для різних груп токсичних речовин з метою їх кількісного визначення

А. хлорорганічні пестициди	1.	мінералізація
Б. луги	2.	вилуговування
В. важкі метали	3.	екстракція
Г. феноли	4.	перегонка з водяною парою

11. Вкажіть, які речовини називаються отрутами резорбтивної дії

1	органічні сполуки
2	токсичні речовини, які викликають зміни у функціонуванні окремих органів чи їх систем
3	високотоксичні сполуки, які навіть в низьких концентраціях викликають ушкодження тканин та органів риб
4	будь-які токсичні речовини

12. Назвіть суміш високомолекулярних гетероорганічних сполук складної будови, що відносяться до специфічних компонентів нафти**13. Вкажіть, які речовини називаються отрутами резорбтивної дії**

1	органічні сполуки
2	токсичні речовини, які викликають зміни у функціонуванні окремих органів чи їх систем
3	високотоксичні сполуки, які навіть в низьких концентраціях викликають ушкодження
4	неорганічні сполуки

14. Вкажіть напрями досліджень водної токсикології

1	меліорація рибогосподарських водойм	4	структурно-функціональна організація гідробіоценозів
---	---	---	---

2	цілеспрямована боротьба з непромисловими гідробіонтами	5	специфіка взаємовідносин водних організмів між собою і з оточуючим середовищем
3	нормування скидання стічних вод у рибогосподарські водойми	6	діагностика токсичності водного середовища

15. Вкажіть, який обсяг у кг донних субстратів необхідно відібрати для токсикологічного аналізу

16. Вкажіть напрями досліджень водної токсикології

1	меліорація рибогосподарських водойм
2	цілеспрямована боротьба з непромисловими гідробіонтами
3	нормування скидання стічних вод у рибогосподарські водойми
4	структурно-функціональна організація гідробіоценозів
5	специфіка взаємовідносин водних організмів між собою і з оточуючим середовищем
6	діагностика токсичності водного середовища

17. Вкажіть, який обсяг біологічного матеріалу у г необхідний для проведення токсикологічного аналізу проб тканин риб на неорганічні отрути

18. Вкажіть параметри, які визначають напрям токсифікації водного середовища

1	коефіцієнт біологічного нагромадження	4	індекс Шеннона
2	коефіцієнт біомагніфікації	5	коефіцієнт донної акумуляції
3	олігохетний індекс	6	вміст стійких токсикантів у донних відкладах

19. Назвіть процес забруднення водойм радіоактивними речовинами

20. Вкажіть індикаторну ознаку отруєння гідробіонтів фосфорорганічними пестицидами

1	блокування АТФ-аз	3	підвищення активності тіамінази
2	блокування ацетилхолінестерази	4	руйнування еритроцитів

21. Вкажіть, який показник дозволяє виявити наявність матеріальної акумуляції отрут в організмі гідробіонтів

1	олігохетний індекс
2	коефіцієнт магніфікації
3	індекс печінки

4	хірономідний індекс
---	---------------------

22. Вкажіть, які концентрації токсичних речовин називаються гранично допустимими

1	ті, які викликають загибель піддослідних організмів	3	ті, які викликають тимчасові патологічні зміни у функціонуванні організмів
2	ті, які викликають незворотні патологічні зміни у функціонуванні організмів	4	ті, які не викликають жодних патологічних змін у жодній функціональній системі організму

23. Вкажіть, яка з реакцій є показовою для розвитку токсичного процесу в організмі риб

1	зміна швидкості руху
2	підвищення чутливості
3	зміна напрямку руху
4	втрата рівноваги

24. Вкажіть, які концентрації токсичних агентів називаються підпороговими

1	ті, які за хронічної дії здатні викликати токсичний ефект
2	ті, які викликають незворотні патологічні зміни у функціонуванні організмів
3	ті, які викликають тимчасові патологічні зміни у функціонуванні організмів
4	ті, які викликають загибель піддослідних організмів

25. Розставте назви відповідно характеру комплексної дії отрут

А	синергізм отрут	1	зниження токсичного ефекту суміші отрут порівняно з токсичністю окремих компонентів
Б	антагонізм отрут	2	маскування дії отрут внаслідок їх впливу на одну і ту ж функціональну систему
В	однакова сумісна дія отрут	3	посилення токсичного ефекту суміші отрут порівняно з токсичністю окремих компонентів
Г	аддитивна дія отрут	4	сумація ефектів впливу різних отрут на організм гідробіонтів

26. Розставте речовини відповідно групам, до яких вони відносяться

А.	речовини з надвисокою біологічною акумуляцією	1.	фосфорорганічні пестициди
Б.	речовини з високою біологічною акумуляцією	2.	нафтопродукти
В.	речовини з помірною біологічною акумуляцією	3.	радіонукліди

Г.	речовини зі слабо вираженою біологічною акумуляцією	4.	синтетичні піретроїди
----	---	----	-----------------------

27. Вкажіть особливість радіостійких гідробіонтів	
1	висока швидкість руху
2	низька швидкість руху
3	високий рівень метаболізму
4	низький рівень метаболізму

28. Вкажіть штучні радіонукліди, які створюють основне дозове навантаження у водоймах Зони відчуження ЧАЕС	
1	калій-40
2	стронцій-90
3	рубідій-87
4	цирконій-65
5	цезій-137

29. Вкажіть основні показники біогенного забруднення водойм для поверхневих вод			
1	концентрація у воді PO_4^{3+}	4	видовий склад і рівень розвитку зоопланктону
2	видовий склад водних ссавців	5	зелене забарвлення води
3	коричневе забарвлення води	6	активність позаорганізмових фосфатаз і нітрогеназ

30. Вкажіть, яким ізотопом в основному визначається природна радіоактивність річкових і озерних вод			
1	^{237}U	3	^{40}K
2	^{232}Th	4	^{137}Cs

8. Методи навчання

1. Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний. (рецепція -сприйняття).

Студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник в "готовому" виді: сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення.

2. Репродуктивний метод (репродукція - відтворення)

Застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність студентів носить алгоритмічний характер, тобто виконується за інструкціями, приписаннями, правилами в аналогічних, подібних з показаним зразком ситуаціях. Організовується діяльність студентів за кількарізним відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю. Застосовується у взаємозв'язку з інформаційно-рецептивним

методом (який передує репродуктивному). Разом вони сприяють формуванню знань, навичок і вмінь в студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація).

3. Метод проблемного викладу.

Педагог до викладу матеріалу ставить проблему, формулює пізнавальне завдання на основі різних джерел і засобів. Показує спосіб рішення поставленого завдання. Спосіб досягнення мети - розкриття системи доказів, порівняння точок зору, різних підходів. Студенти стають свідками й співучасниками наукового пошуку. Перевагою методу є те, що студенти не тільки сприймають, усвідомлюють і запам'ятовують готову інформацію, але й стежать за логікою доказів, за рухом думки педагога.

4. Частково-пошуковий, або евристичний, метод.

Полягає в організації активного пошуку рішення висунутих у навчанні (або сформульованих самостійно) пізнавальних завдань. Пошук рішення відбувається під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок.

Процес мислення здобуває продуктивний характер. Процес мислення поетапно направляє й контролюється педагогом або самими учнями на основі роботи над програмами (у тому числі й комп'ютерними) і навчальними посібниками. Метод дозволяє активізувати мислення, викликати зацікавленість до пізнання на лекційних і практичних заняттях.

5. Дослідницький метод.

Проводиться аналіз матеріалу, постановки проблем і завдань і короткого усного або письмового інструктажу студентів. Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру. Завдання, які виконуються з використанням дослідницького методу, повинні містити в собі всі елементи самостійного дослідницького процесу (постановку завдання, обґрунтування, припущення, пошук відповідних джерел необхідної інформації, процес рішення завдання). У даному методі найбільш повно проявляються ініціатива, самостійність, творчий пошук у дослідницькій діяльності. Навчальна робота безпосередньо переростає в наукове дослідження.

Ще одна класифікація методів навчання Перовського С.І., Голанта Є.Я., побудована на основі виділення джерел передачі змісту:

- Словесні: джерелом знання є усне або друковане слово (розповідь-пояснення, бесіда, лекція)
- Практичні методи: Студенти одержують знання й уміння, виконуючи практичні дії (досліди, вправи, лабораторні роботи, реферати тощо).
- Наочні методи: джерелом знань є спостережувані предмети, явища, наочні приклади (ілюстрація, демонстрація).

9. Форми контролю

Для ефективної перевірки рівня засвоєння студентами знань, умінь та навичок з навчальної дисципліни використовують різні методи і форми контролю.

Найпоширенішими методами контролю є: усний контроль, письмовий, тестовий, графічний, програмований контроль, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки.

Усний контроль (усне опитування). Його використання сприяє опануванню логічним мисленням, виробленню і розвитку навичок аргументувати, висловлювати свої думки грамотно, образно, емоційно, обстоювати власну думку. Здійснюють його на семінарських, практичних і лабораторних заняттях, а також колоквиумах, лекціях і консультаціях.

Усне опитування передбачає таку послідовність: формулювання запитань (завдань) з урахуванням специфіки предмета і вимог програми; підготовка студентів до відповіді і викладу знань; коригування викладених у процесі відповіді знань; аналіз і оцінювання відповіді.

За рівнем пізнавальної активності запитання для перевірки можуть бути: *репродуктивними* (передбачають відтворення вивченого); *реконструктивними* (потребують застосування знань і вмінь у дещо змінених умовах); *творчими* (застосування знань і вмінь у значно змінених, нестандартних умовах, перенесення засвоєних принципів доведення (способів дій) на виконання складніших завдань).

За актуальністю запитання для усної перевірки поділяють на основні, додаткові й допоміжні. *Основні запитання* передбачають самостійну розгорнуту відповідь (наприклад, запитання семінарського заняття), *додаткові* - уточнення того, як студент розуміє певне питання, формулювання, формулу тощо, *допоміжні* - виправлення помилок, неточностей. Усі запитання мають бути логічними, чіткими, зрозумілими і посильними, а їх сукупність - послідовною і системною.

Письмовий контроль. Його метою є з'ясування в письмовій формі ступеня оволодіння студентами знаннями, вміннями та навичками з предмета, визначення їх якості - правильності, точності, усвідомленості, вміння застосувати знання на практиці.

Тестовий (англ. test - іспит, випробування, дослід) **контроль.** Для визначення рівня сформованості знань і вмінь з навчальної дисципліни користуються методом тестів. Виокремлюють тести відкритої форми (із вільно конструйованими відповідями) і тести закритої форми (із запропонованими відповідями).

Тести відкритої форми передбачають короткі однозначні відповіді, які ґрунтуються переважно на відтворенні вивченого матеріалу, або складні (комплексні) відповіді, які потребують розвинутого логічного мислення, вміння аналізувати. *Тести закритої форми* передбачають вибір відповіді з певної кількості варіантів. Серед таких тестів виокремлюють *тест-альтернативу*, *тест-відповідність*: *Тест-альтернатива* вимагає вибору однієї з двох запропонованих відповідей. Застосовують його під час контролю таких показників засвоєння, як уміння визначати використання фактів, законів, підводити під поняття, встановлювати причину якогось явища. *Тест-відповідність*, як правило, складається з двох частин, між якими слід встановити відповідність. Застосовують його для виявлення таких результатів засвоєння, як уміння

визначати використання речовин, апаратів, процесів, встановлювати зв'язок між абстрактним і конкретним поняттями, класифікувати їх тощо.

Тестовий контроль використовують з метою актуалізації знань перед викладанням нової теми, виведенням підсумкових оцінок, на групових заняттях, на заліку чи іспиті, а також перед практичними і лабораторними роботами. Крім того, тести можуть слугувати засобом внутрішнього контролю для порівняння, визначення рівнів успішності окремих груп студентів, порівняльної характеристики різних форм і методів викладання. Доцільним є проведення тестової перевірки кожної теми навчальної дисципліни з усіх основних її питань.

Програмований контроль. Реалізується він шляхом пред'явлення усім студентам стандартних вимог, що забезпечується використанням однакових за кількістю і складністю контрольних завдань, запитань. При цьому аналіз відповіді, виведення і фіксація оцінки можуть здійснюватися за допомогою індивідуальних автоматизованих засобів.

Метод самоконтролю. Його суттю є усвідомлене регулювання студентом своєї діяльності задля забезпечення таких її результатів, які б відповідали поставленим завданням, вимогам, нормам, правилам, зразкам. Мета самоконтролю – запобігання помилкам і виправлення їх. Показником сформованості самоконтролю є усвідомлення студентом правильності плану діяльності та її операційного складу, тобто способу реалізації цього плану.

Форми контролю. Під час навчальних занять у вищому навчальному закладі використовують індивідуальну та фронтальну перевірки знань, умінь і навичок студентів, а також підсумкові форми контролю.

Індивідуальна перевірка. Стосується вона конкретних студентів і має на меті з'ясування рівня засвоєння студентом певних знань, умінь і навичок, рівня формування професійних рис, а також визначення напрямів роботи.

Фронтальна перевірка. Ця форма контролю спрямована на з'ясування рівня засвоєння студентами програмного матеріалу за порівняно короткий час. Вона передбачає короткі відповіді з місця на короткі запитання (йдеться про усну співбесіду за матеріалами розглянутої теми на початку нової лекції з оцінюванням відповідей студентів) або письмову роботу на початку чи в кінці лекції (10—15 хв.) (відповіді перевіряються і оцінюються викладачем у поза-лекційний час). Фронтальний безмашинний стандартизований контроль знань студентів за кількома темами лекційного курсу (5 - 20 хв.) здійснюється найчастіше на початку семінарських занять, практичних чи лабораторних робіт.

Ефективною формою перевірки знань, умінь і навичок студентів є *консультації*. Існує два види консультацій з контрольними функціями: консультації, на яких викладач перевіряє конспекти першоджерел, самостійну роботу над допоміжною літературою, допомагає студентам оформляти необхідні узагальнення, і консультації, на яких студенти відпрацьовують пропущені лекції, семінарські заняття тощо.

Поширеною формою перевірки знань, умінь і навичок студентів є *колоквіуми*. Ця форма традиційна в організації наукової роботи, але ефективна і в навчальному процесі. Колоквіуми проводяться як співбесіди з окремих питань, визначених викладачем заздалегідь. При підготовці до них студентам повідомляють основну та додаткову літературу для опрацювання.

Підсумкові форми контролю. До них відносять заліки, іспити, курсові роботи, дипломні проекти, державні іспити.

Заліки є підсумковою формою перевірки результатів виконання студентами практичних, лабораторних робіт, засвоєння матеріалу семінарських занять, результатів практики.

Іспити складають за екзаменаційними білетами, затвердженими кафедрою. На консультаціях перед іспитом викладач ознайомлює студентів з ними.

10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. протокол №10).

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{ДИС}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$

11. Навчально-методичне забезпечення

1. Євтушенко М.Ю. Водна токсикологія: підручник / М.Ю.Євтушенко, С.В.Дудник. - Херсон: Олді-Плюс, 2015; 2016. – 606 с.
2. Євтушенко М.Ю. Водна токсикологія: підручник / М.Ю.Євтушенко, С.В.Дудник. - К.: Вид-во НУБіП України, 2017. - 540 с.
3. Дудник С.В. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування [монографія] / С.В.Дудник, М.Ю.Євтушенко. – К.: Вид-во Укр.фітосоціологічного центру, 2013. – 295 с.
4. Євтушенко М.Ю. Вимоги національних та європейських стандартів до якості води водойм комплексного та рибогосподарського призначення, які

використовуються для риборозведення / М.Ю.Євтушенко, М.І.Хижняк, С.В.Дудник, Ю.А.Глебова. – К.: Вид-во Укр.фітосоціологічного центру, 2011. – 80 с.

12. Рекомендовані джерела інформації

1. Дудник С.В. Водна токсикологія. Методичний посібник для самостійної роботи студентів заочної форми навчання. Част.1. Загальні основи водної токсикології / С.В.Дудник. – К.: Вид-во Укр.фітосоціологічного центру, 2014. – 180 с.

2. Дудник С.В. Водна токсикологія. Методичний посібник для самостійної роботи студентів заочної форми навчання. Част.2. Іхтіотоксикологія / С.В.Дудник. – К.: Вид-во Укр.фітосоціологічного центру, 2014. – 108 с.