

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екології агросфери та екологічного контролю

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Ю.В. Коломієць
« 01 » « 06 » 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
На засіданні кафедри екології
агросфери та екологічного контролю
Протокол № 5 від 03.05.2023 року
Завідувач кафедри
О.І. Наумовська

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОН 101 «Екологія»
В.М. Боголюбов

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»**

ОС «Бакалавр»

Спеціальність 101 Екологія
Освітня програма «Екологія»
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробник: Павлюк С.Д., доцент, канд. с.-г. наук, доцент

Київ – 2023 р.

**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	101 Екологія	
Освітня програма	«Екологія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	не передбачено	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна	Заочна
Рік підготовки (курс)	3	3
Семестр	5	5
Лекційні заняття	30	10
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30	10
Самостійна робота	60	100
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	-

МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вплив діяльності людини на довкілля безперервно посилюється в процесі розвитку виробничих сил. Це призводить до деградації екосистем та може спричинити глобальну екологічну кризу у біосфері.

Особливістю і складністю екологічних експериментів є те, що світ надзвичайно складний, багатогранний і його компоненти пов'язані в єдине ціле численними зв'язками, тому лабораторні дослідження чи спостереження в природі дуже важко об'єднати, результати одних експериментів перенести на інший рівень.

Останнім часом найновіші досягнення хімії, біології, фізики, математики та інших галузей науки і техніки долучаються до послуг екології. Тому і досягнення цієї інтегральної науки дедалі глибші й цікавіші; вони дають змогу побачити цілісність світу, проникнути в його сутність, зрозуміти явища, передбачити наслідки того чи іншого процесу.

Метою дисципліни методи вимірювання параметрів навколишнього середовища є викладення основних фундаментальних та прикладних засад з методів і засобів вимірювання параметрів стану довкілля.

Основні завдання дисципліни:

- представлення основних відомостей щодо вимірювання екологічних параметрів;
- висвітлення принципів дії, переваг та недоліків застосування конкретних засобів вимірювання;
- розглянути методи та засоби вимірювання еколого-кліматичних та енергетичних параметрів

Після вивчення дисципліни здобувач повинен **знати**:

- Загальні положення про моніторинг забруднень навколишнього середовища
- Основні вимоги до методів і засобів екоаналітичного контролю
- Класифікацію і основні характеристики екоаналітичних засобів
- Сучасні методи дослідження стану навколишнього середовища
- Показники складу та властивостей атмосфери і особливості її забруднення
- Прилади і засоби відбору проб повітря, пилу, аерозолів
- Сучасний стан поверхневих вод. Джерела і види їх забруднення
- Джерела та види забруднення океану
- Сучасний стан ґрунтового покриву землі і антропогенний вплив на нього
- Радіометричні спостереження за станом навколишнього середовища.
- Правила вимірювання шуму

Після вивчення дисципліни здобувач повинен **вміти**:

- Вимірювати фізичні параметри атмосфери
- Проводити метеорологічні спостереження при відборах проб повітря
- Оцінювати стан атмосферного повітря за результатами спостережень
- Вимірювати фізичні параметрів водного середовища
- Оцінювати нафтові забруднення поверхні океану
- Оцінювати забруднення ґрунтів за даними спостережень
- Відбирати і готувати біологічні матеріали для біомоніторингу

Набуття компетентностей (відповідно до затвердженої Освітньо-професійної програми за спеціальністю 101 «Екологія»):

1. Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

2. Загальні компетентності (ЗК):

ЗК8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 11. Здатність працювати в команді.

3. Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК 5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних і радіаційних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

ФК 10. Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН7. Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

ПРН21. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.

ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

для повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	Тиж-ні	Усь-ого	у тому числі					Усь-го	у тому числі					
			л	п	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Організація досліджень стану навколишнього середовища														
Тема 1. Вступ	1	8	2		2		4	6						6
Тема 2. Основні вимоги до методів і засобів екоаналітичного контролю	2	8	2		2		4	10	2					8
Тема 3. Класифікація і основні характеристики екоаналітичних засобів	3	8	2		2		4	10			2			8
Тема 4. Сучасні методи дослідження стану навколишнього середовища	4	8	2		2		4	10	2					8
Тема 5. Методи контролю	5,6	13	4		4		5	10			2			8
Тема 6. Автоматизовані системи контролю за станом довкілля	7	8	2		2		4	7						7
Разом за змістовим модулем 1		53	14		14		25	53	4		4			45
Змістовий модуль 2. Дослідження стану геосфер														
Тема 7. Технічні засоби контролю стану повітряного середовища	8	8	2		2		4	9	2					7
Тема 8. Методи вимірювання фізичних параметрів атмосфери	9	8	2		2		4	9			2			7
Тема 9. Методика відбору проб води. Види проб. Умови забезпечення правильності оцінки якості води	10	9	2		2		5	9	2					7
Тема 10. Методи вимірювання параметрів водного середовища	11	8	2		2		4	9			2			7

Тема 11. Методи і засоби вимірювання забруднень вод океану	12	9	2		2		5	7					7
Тема 12. Методи вимірювання забруднення ґрунтів	13	8	2		2		4	8	2				6
Тема 13. Засоби вимірювання рівнів забруднення ґрунтів	14	810	2		2		4	7					7
Тема 14. Біологічні методи оцінки стану навколишнього середовища	15	9	2		2		5	9			2		7
Разом за змістовим модулем 2	67		16		16		35	67	6		6		55
Усього годин	120		30		30		60	120	10		10		100

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАНУ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Тема 1. Вступ

Вплив діяльності людини на довкілля. Комплексний характер сучасних екологічних досліджень. Вибір методів екологічної оцінки території, об'єкта чи акваторії. Законодавча база стандартизації і нормування в галузі охорони довкілля. Екологічне нормування. Нормування вмісту речовин у ґрунті, воді, повітрі, продуктах харчування. Значення дисципліни в екологічних дослідженнях.

Тема 2. Основні вимоги до методів і засобів екоаналітичного контролю

Процедури і операції технологічного циклу екоаналітичного контролю забруднення навколишнього середовища. Вимоги до результатів екоаналітичних робіт. Вимоги до засобів вимірювань, випробувального та допоміжного обладнання, до засобів метрологічного забезпечення, до методик виконання вимірювань, засобів пробовідбору. Вимоги до технічної компетентності екоаналітичних лабораторій.

Тема 3. Класифікація і основні характеристики екоаналітичних засобів

Засоби екоаналітичних вимірювань: автоматичні і неавтоматичні, мобільні і стаціонарні, аналізатори і сигналізатори, універсальні ЗВ. Класифікація за аналізованим середовищем. Класифікація екоаналітичних засобів за методами отримання інформації, за методами вимірювань.

Тема 4. Сучасні методи дослідження стану навколишнього середовища

Якісний аналіз стану довкілля. Реакції, які використовуються в якісному аналізі, та вимоги до них. Екстракція органічними розчинниками. Окиснення і відновлення речовин. Адсорбція. Екстракція. Перегонка. Хроматографія. Кількісні методи аналізу. Похибки дослідження. Абсолютні і відносні похибки. Систематичні похибки. Основні метрологічні характеристики методики аналізу: збіжність, відтворюваність, правильність, точність, чутливість і межа виявлення.

Тема 5. Методи контролю

Хімічні методи (Титриметричний (об'ємний) метод аналізу, Гравіметричний (ваговий) метод). Фізико-хімічні методи (Фотометричні: колориметрія, фотоколориметрія, спектрофотометрія). Фотоколориметри. Спектрофотометри. Молекулярна спектроскопія. Рефрактометрія. Поляриметрія. Прилади для поляриметричних вимірювань. Стилоскопи. Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія. Кондуктометрія. Вольтамперометрія (полярографія). Фізичні методи. Емісійний спектральний аналіз. Метод полум'ної

фотометрії. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз. Радіометричні методи аналізу. Рентгеноспектральний аналіз. Люмінесцентний аналіз. Мікроскопія.

Тема 6. Автоматизовані системи контролю за станом довкілля

Перші кроки до створення автоматизованих систем контролю. Автоматизовані системи контролю забруднення атмосферного повітря. Автоматизовані системи контролю забруднення води. Автоматизована система контролю забруднення поверхневих вод (АНКОС-ВГ). Автоматизована система контролю складу стічних вод (АСК-СВ-202). Комп'ютеризовані вимірювальні системи віброакустичних процесів. Спектрометричні та радіологічні комплекси. Спектрометричний лабораторний комплекс (СЛК) «СЭГ- 40К- Ge. Пересувна радіологічна лабораторія «Поиск».

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ГЕОСФЕР

Тема 7. Технічні засоби контролю стану повітряного середовища

Показники складу та властивостей атмосфери і особливості її забруднення. Джерела та види забруднення атмосфери Види постів спостережень Автоматизовані системи спостереження і контролю за атмосферним повітрям. Відбір проб повітря для визначення концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Загальна характеристика проб та пробовідбору Прилади і засоби відбору проб повітря, пилу, аерозолів. Відбір проб повітря в посудини. Відбір проб повітря обмінним способом. Вакуумний спосіб відбору проб. Відбір проб повітря із застосуванням фільтрів. Сучасні технічні засоби пошуку джерел забруднення атмосфери

Тема 8. Методи вимірювання фізичних параметрів атмосфери

Найважливіші параметри атмосфери і визначення метеоумов. Прилади для вимірювання напрямку і швидкості вітру. Вимірювання вологості повітря. Прилади для вимірювання атмосферного тиску. Прилади для визначення кількості опадів.

Вимірювання швидкості вітру. Спостереження за димовим факелом і станом погоди. Визначення температури і вологості атмосферного повітря. Вимірювання атмосферного тиску.

Тема 9. Методика відбору проб води. Види проб. Умови забезпечення правильності оцінки якості води

Характеристика гідрологічної мережі України. Принципи організації спостережень за якістю поверхневих вод. Категорії пунктів спостереження. Особливості розташування. Методика відбору проб води. Види проб. Умови забезпечення правильності оцінки якості води. Прилади і засоби відбору проб води та інших рідких середовищ: з відкритих водойм і криниць, для визначення газів, стічних вод, для санітарно-мікробіологічного аналізу, для гідробіологічних спостережень.

Тема 10. Методи вимірювання параметрів водного середовища

Характеристика найважливіших параметрів водного середовища. Засоби і прилади, методика вимірювання фізичних та органолептичних параметрів водного середовища. Прилади і системи контролю забруднення водного середовища. Класифікація технічних засобів контролю і дослідження рідких середовищ. Сучасні засоби пошуку джерел забруднення вод. Засоби оперативного автоматичного контролю забруднення вод. Методика відбору проб донних відкладів водних об'єктів. Прилади і засоби для відбору проб донних відкладів. Методи прогнозування якості води.

Тема 11. Методи і засоби вимірювання забруднень вод океану

Джерела та види забруднення океану. Дампінг. Умови організації і здійснення дампінгу. Розміщення пунктів спостереження за якістю морської води. Оцінювання і контроль нафтових забруднень поверхні океану. Пасивні та активні методи. Характеристика нафтових плівок на поверхні води.

Тема 12. Методи вимірювання забруднення ґрунтів

Основні принципи вимірювання рівню хімічного забруднення ґрунту. Вибір ділянок спостереження. Рекогносцирувальне обстеження місцевості. Визначення ключової ділянки. Відбір, транспортування і зберігання проб ґрунту. Види проб. Методика відбору проб. Прилади для відбору проб ґрунту.

Тема 13. Засоби вимірювання рівнів забруднення ґрунтів

Класифікація приладів, методів і засобів дослідження ґрунтів. Засоби експрес-вимірювання вологості, температури, рН. Контроль забруднення ґрунтів пестицидами, шкідливими промисловими відходами. Контроль ґрунтів, донних осадів, твердих речовин і матеріалів. Контроль забруднення ґрунтів пестицидами. Контроль забруднення ґрунтів шкідливими речовинами промислових підприємств.

Тема 14. Біологічні методи оцінки стану навколишнього середовища

. Дослідження стану довкілля на основі спостережень поведінки рослин і тварин. Переваги біомоніторингу. Рослини-індикатори і рослини-монітори. Оцінювання реакції рослин на забруднення. Відбір і підготовка біологічних матеріалів. Біоіндикація забрудненої води. Рослинні індикатори хімічного складу ґрунту. Відбір проб тваринного походження.

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимірювання фізичних параметрів атмосфери	6
2	Метеорологічні спостереження при відборах проб повітря	4
3	Вимірювання фізичних та хімічних параметрів водного середовища	8
4	Визначення забруднення повітря різними шкідливими газами за допомогою газоаналізаторів	2
5	Підготовка ґрунту для лабораторних досліджень і відбір середньозмішаних проб	2
6	Визначення засоленості ґрунтів міських вулиць за сухим залишком ґрунтової витяжки	2
7	Оцінка стану навколишнього середовища за наявністю, багатством і різноманіттям видів лишайників (ліхеноіндикація)	2
8	Експрес-аналіз якості повітря за допомогою сосни звичайної	4
	Разом	30

ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Показники складу та властивостей атмосфери і особливості її забруднення	4
2	Види та характеристика викидів в атмосферу	4
3	Відбір проб повітря для визначення концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі	4
4	Прилади і засоби для аспіраційного відбору проб повітря, пилу, аерозолів	4
5	Газоаналізатори: УГ-2, ГМК-3, ГКП-1, 667ФФ, 645 ХЛ, 623 НН, 652 ХЛ, «Окоmeter»	4
6	Розміщення створів контролю якості поверхневих вод	4

7	Частота відбору проб води для аналізу. Визначення хімічного складу води водоймищ	4
8	Програми спостережень, терміни проведення гідрохімічних робіт у пунктах спостережень	4
9	Характеристика найважливіших параметрів водного середовища	4
10	Методика відбору проб донних відкладів водних об'єктів	4
11	Класифікація технічних засобів контролю і дослідження рідких середовищ	4
12	Сучасні засоби пошуку джерел забруднення вод	4
13	Сучасний стан ґрунтового покриву землі і антропогенний вплив на нього	4
14	Рослини-індикатори і рослини-монітори	4
15	Контроль вмісту канцерогенних речовин у навколишньому середовищі	4
	Разом	60

Зразки контрольних запитань та тестів, для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Які державні органи уповноважені запроваджувати стандарти якості довкілля?
2. Які нормативи характеризують стан довкілля, та які викиди забруднювачів у довкілля?
3. Які величини характеризують верхню та нижню межу токсичності речовин?
4. Що таке порогова та підпорогова доза забруднювача?
5. Опишіть основні стадії впливу токсичних речовин на живі організми.
6. Що таке кумуляція, які відомі механізми кумуляції токсичних речовин живими організмами?
7. Що таке період напіввиведення речовин з організму?
8. Якими параметрами оцінюють стан забруднення ґрунтів?
9. Що таке інтенсивність забруднення ґрунтів та що таке час подвоєння забруднювачів у ґрунтах?
10. Як вираховують поліелементне забруднення ґрунтів?
11. Як визначають величину гранично допустимої концентрації забруднювача у воді та як цю величину можна обчислити?
12. Якими нормативами визначають стан повітря у населених пунктах та на виробництві? Як співвідносяться між собою ці нормативи?
13. Якими показниками характеризують забруднення повітря декількома речовинами?
14. Перечисліть, якими основними показниками користуються для оцінки якості харчових продуктів.
15. Якими показниками користуються для визначення рівня забруднення продуктів важкими металами, пестицидами, харчовими добавками?
16. В чому суть комплексного характеру сучасних екологічних досліджень ?
17. Назвіть основні технологічні процедури екоаналітичного контролю. Наведіть приклади.
18. Назвіть у правильній послідовності основні операції технологічного циклу екоаналітичного контролю. Розкрийте їх зміст.
19. Назвіть основні елементи екологічного моніторингу
20. Які вимоги до результатів екоаналітичних робіт?
21. Які візуальні ефекти якісного аналізу?
22. Які особливості газовидільних реакцій?

23. Які особливості сплавляння, спалювання та розтирання речовин?
24. Якими методами проводять маскування речовин, що заважають?
25. Як можна видалити з розчину йони, що заважають?
26. Які види адсорбції існують?
27. Які види адсорбентів використовують в аналізі?
28. Як проводять екстракцію з твердих тіл?
29. Які види хроматографії існують?
30. Які існують види мікроскопії?

Орієнтовний перелік тестових завдань

1. Розшифруйте аббревіатуру «ГДК» та дайте їй визначення.
2. Розшифруйте аббревіатуру «ОБРВ», у якому випадку вони застосовуються?
3. У якому випадку допускаються більш високі концентрації забруднюючого фактора?
 1. при довготривалій дії; 2. при короткочасній дії.
4. Встановіть відповідність:

а) Потенціювання та синергізм	1) Дія однієї речовини послаблює дію іншої
б) Антагонізм	2) Дія речовин сумується
в) Сумація	3) Дія однієї речовини посилює дію іншої
5. Перерахуйте основні методи захисту повітряного середовища.
6. Який з методів очистки газів побудований на поглинанні речовин із суміші газів рідинами з утворенням розчинів?
 1. адсорбційний, 2. абсорбційний, 3. термічний, 4. каталітичний.
7. Який з методів очистки газів дає змогу поглинати газоподібні домішки активними поверхнями твердих речовин?
 1. адсорбційний, 2. абсорбційний, 3. термічний, 4. каталітичний.
8. Який з методів очистки газів ґрунтується на нейтралізації промислових газів у результаті високотемпературного доспалювання?
 1. термічний, 2. абсорбційний, 3. адсорбційний, 4. каталітичний.
9. До яких показників відноситься Колі-титр?
 1. Фізичні, 2. Гідробіологічні, 3. Органолептичні, 4. Хімічні, 5. Бактеріологічні.
10. Як називають кількість кишкових паличок в одному літрі води?
 1. Колі-титр 2. Колі-індекс 3. Колі-грам 4. Коліфаг
11. Як називається ступінь насичення води органічними речовинами?
 1. Колі-індекс, 2. Сапробність, 3. Буферність, 4. Колі-титр

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Вступна лекція дає перше цілісне уявлення про навчальний предмет і орієнтує студента в системі роботи з цього курсу. Викладач знайомить студентів з метою і завданнями курсу, його роллю і місцем у системі навчальних дисциплін та в системі підготовки фахівця. Подає короткий огляд курсу, етапи розвитку науки і практики, досягнення у цій сфері, імена відомих учених, викладає перспективні напрями досліджень. Лектор висловлює методичні й організаційні особливості роботи в межах курсу, а також подає аналіз навчально-методичної літератури, яку рекомендовано студентам, уточнює терміни і форми звітності.

Інформаційна лекція зорієнтована на викладення і пояснення студентам наукової інформації, яку потрібно осмислити й запам'ятати. Це найбільш традиційний тип лекцій у практиці ВНЗ.

Оглядова лекція - систематизація наукових знань на високому рівні, вона потребує чимало асоціативних зв'язків у процесі осмислення інформації, яку викладають під час розкриття внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків, крім деталізації й конкретизації. Зазвичай, стержень викладених теоретичних положень становить науково-понятійна й концептуальна основа всього курсу чи великих його розділів.

Настановча лекція - вид лекції у ВНЗ, спрямований на розкриття підходів, принципів, умов, форм, методів та особливостей діяльності студентів з метою оволодіння ними, насамперед самостійно, сукупністю знань, навичок і вмінь з дисципліни.

Настановчі лекції зазвичай проводять зі студентами заочної та дистанційної форм навчання.

Підсумкова лекція - вид лекції, який використовують наприкінці вивчення навчальної дисципліни, блоку навчальних дисциплін, курсу тощо з метою підбиття підсумків із питань аналізу діяльності студентів; змісту, глибини й широти здобутих знань, навичок і вмінь, розкриття шляхів їх реалізації в житті; висвітлення проблем наукових питань тощо.

Під час **проблемної лекції** нові знання повідомляють через проблемність питання, завдання чи ситуації. Процес пізнання студентів у співпраці й діалозі з викладачем наближається до дослідницької діяльності. Зміст проблеми розкривають через організацію пошуку її розв'язання чи підсумовування й аналізу традиційних і сучасних поглядів.

На основі *методу наочності* викладають так звану **лекцію-візуалізацію**. Це форма подавання лекційного матеріалу засобами аудіо-, відеотехніки.

Практичне заняття - форма організації навчального процесу, під час якої за завданням і під керівництвом науково-педагогічного працівника студенти виконують практичну аудиторну чи поза аудиторну роботу з будь-якого предмета. Особливо значну роль практичні заняття мають відіграти у вивченні спеціальних предметів, зміст яких спрямовано на формування професійних умінь.

Основна дидактична мета практичного заняття - закріплення й деталізація наукових знань, а головне - формування навичок і вмінь. Для проведення практичного заняття викладач готує відповідні методичні матеріали: тести для виявлення рівня оволодіння необхідними теоретичними положеннями; набір практичних завдань різної складності для розв'язування їх на занятті та дидактичні засоби.

Індивідуальні заняття є важливою формою організації навчального процесу. Вони передбачають створення умов для якнайповнішої реалізації творчих можливостей студентів.

Дидактична мета другої групи - організаційних форм практичної підготовки - формування у студентів професійних навичок, а також практичних умінь, необхідних для виконання завдань.

До третьої групи - **організаційних форм самостійної роботи** - належить робота з друкованими джерелами (підручниками, навчальними посібниками, інструкціями,

настановами тощо), самостійне вправління, самостійне вивчення певних питань, участь у роботі гуртків, експериментально-дослідницька робота, самостійний перегляд телепередач, тематичних кінофільмів, прослуховування радіопередач та ін.

Мета самостійної роботи студентів - самостійне вивчення, закріплення й поглиблення раніше здобутих і нових знань, набування практичних навичок і умінь. Дидактичні цілі самостійної роботи:

- закріплення, поглиблення, розширення й систематизація знань, здобутих під час аудиторних занять;
- самостійне оволодіння новим навчальним матеріалом;
- формування професійних навичок і умінь;
- формування умінь і навичок самостійної розумової праці;
- розвиток самостійності мислення, творчого підходу до розв'язання поставлених завдань;
- самоосвіта.

Суть практичних робіт полягає в застосуванні отриманих знань під час вирішення практичних завдань. Вони передбачені навчальними програмами, їх виконують після вивчення теми чи розділу курсу. Конкретна методика практичної роботи та її зміст залежать від специфіки навчального предмета.

За характером діяльності суб'єктів навчання вони близькі до лабораторних робіт, сприяють поглибленню знань, навичок і умінь, стимулюванню пізнавальної діяльності, дають змогу провести контроль і корекцію.

Основні етапи проведення практичних робіт:

- 1) пояснення викладача (теоретичні аспекти проблеми практичної роботи);
- 2) показ (інструктаж викладача стосовно виконання певних дій);
- 3) проба (виконання роботи окремими студентами, спостереження іншими);
- 4) виконання роботи (самостійне виконання роботи кожним студентом; допомога викладача тим, хто має проблеми);
- 5) контроль (прийом робіт учнів та їх оцінка).

Такі заняття формують у студентів вміння організувати власну навчально-пізнавальну діяльність і можливість набути первинних практичних навичок й умінь застосовувати отримані знання на практиці; визначати цілі діяльності; окреслювати завдання та умови їх вирішення; планувати свою діяльність; складати графік виконання роботи; готувати матеріали й інструменти; здійснювати самоконтроль, самооцінку якості виконання роботи та вносити необхідні корективи.

Більш якісному проведенню практичних занять сприяє методично правильний інструктаж – короткі, лаконічні й чіткі вказівки щодо виконання тих чи інших дій. Він, як правило, передує проведенню різних вправ і практичних робіт.

ФОРМИ КОНТРОЛЮ

До контролю та оцінки знань, навичок і умінь студентів у навчанні висувають такі вимоги: об'єктивність; достатня кількість відомостей для оцінки; тематична спрямованість; умотивованість оцінок; єдність вимог з боку тих, хто контролює; оптимальність; усебічність; дієвість, тобто реальний їх вплив на формування професійних знань, навичок і умінь студентів.

У процесі оцінювання знань студентів слід враховувати:

1. Обсяг відомостей, оперування поняттями, категоріями, фактами, основними теоріями, законами, закономірностями й принципами. ступінь їх пізнання, здатність до систематизації та узагальнення, що передбачає:

- пізнання й визначення понять, розуміння їх сутності, розкриття змісту, встановлення сукупності зв'язків і залежностей між окремими частинами й цілим тощо;

– виокремлення головного, актуальних теоретичних проблем, усвідомлення їх глибини та визначення шляхів їх розв'язання;

– розуміння законів, закономірностей, принципів, концепцій;

– здатність до узагальнення, систематизації, класифікації явищ і предметів.

2. Якість опанування методологічно. і теоретичною основами навчального предмета, що передбачає:

– глибоке розуміння викладеного в першому пункту, аргументованість, послідовність, упевненість і самостійність викладення своїх знань;

– методологічне обґрунтування знань.

3. Дієвість знань, наявність простих умінь, доцільність їх застосування під час розв'язання практичних завдань, що передбачає:

– конкретне визначення основних напрямів застосування знань у практичній діяльності;

– змістовна характеристика методів, процедур та методики дій щодо використання теоретичних і практичних знань у майбутній практичній діяльності та ін..

Оцінюючи навички студентів, науково-педагогічний працівник має врахувати:

• наявність практичних навичок у галузі навчальної дисципліни, що сприяють успішному опануванню професійної діяльності;

• якість, швидкість, стійкість, точність їх виконання в різноманітних умовах, зокрема й екстремальних.

Для оцінки вмінь педагог має враховувати:

• наявність конкретних умінь, їхню глибину, стійкість і гнучкість;

• ступінь опанування основними прийомами діяльності та їх творче застосування під час розв'язання нестандартних завдань у різноманітних ситуаціях майбутньої професійної діяльності;

• конструювання алгоритму дій та його інноваційність;

• здатність моделювати професійні дії;

• виконання комплексу дій, які становлять це вміння;

• упевненість, самостійність, обґрунтованість, систематичність цих дій;

• зміст самоаналізу результатів власних дій, характер зіставлення отриманих результатів з основною метою діяльності;

• умотивованість дій та їх усвідомлення;

• наявність помилок, їхня кількість і характер, ступінь впливу на остаточний результат діяльності;

• ступінь ефективності та якість виконаних дій тощо.

Оцінюють студентів за чотирибальною системою. Критерії оцінок визначено у навчальних програмах підготовки студентів. Наприклад, критерії оцінок узагальнено й стисло можна сформулювати так:

• «відмінно» - студент володіє навчальним матеріалом у повному обсязі (міцно засвоїв увесь програмний матеріал, виявив глибоке його розуміння, вичерпно відповів і обґрунтував власні висновки, прийняв обґрунтоване рішення і вміло використав на практиці, упевнено виконав завдання);

• «добре» - студент засвоїв навчальний матеріал на достатньо високому рівні (загалом знає весь програмний матеріал, на питання відповідає вільно, але недостатньо широко, правильно використовує свої знання на практиці тощо);

• «задовільно» - студенти загалом засвоїв основний навчальний матеріал, оперує ним недостатньо чітко та упевнено, слабо визначає зв'язки й відносини між предметами і явищами (виявляє знання тільки основного матеріалу, передбаченого програмою, спроможний використовувати свої знання на практиці, правильно виконує прийоми і дії та ін.);

• «незадовільно» - студент загалом має поверхневе уявлення про основний навчальний матеріал, не може ним оперувати.

Потрібно домагатися, щоб оцінка була об'єктивною, справедливою, обґрунтованою, ясною, зрозумілою студенту. Треба усунути фактор суб'єктивізму.

В оцінюванні студентів використовують також самооцінку, яка насамперед є джерелом і спонукальною силою розвивального навчання, що є важливою характеристикою сучасного дидактичного процесу у вищій школі.

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 $R_{дис}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{нр}$ (до 70 балів): $R_{дис} = R_{нр} + R_{ат}$.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Електронний навчальний курс «Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища» <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3385>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. – Сєвєродонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.
2. Некос А. Н. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: дистанційні методи : підручник / А. Н. Некос, А. Б. Ачасов, Е. О. Кочанов. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 244 с.
3. Методичні рекомендації та лабораторний практикум «Екологія. Основи біоіндикації» / Укладачі: Антоненко С. В., Бобошко О. П. – Київ, 2018. – 54 с.
4. Зінчук М. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: опорний конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Екологія». Луцьк : ІВВ Луцького НТУ, 2022. 87 с.
5. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : конспект лекцій / укладачі: І. С. Козій., Л. Д. Пляцук – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 168 с.
6. Технології захисту навколишнього середовища. Ч.1. Захист атмосфери: підручник. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В. та ін. – Херсон: Олді-плюс, 2019. – 432 с.
7. Технології захисту навколишнього середовища. Ч.2. Методи очищення стичних вод: підручник. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В., Сакалова Г. В. та ін. –Херсон: Олді-плюс, 2019 – 298 с.
8. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 4. Технології поводження з відходами харчових виробництв: підручник. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В. та ін.

– Херсон: Олді-плюс, 2019. – 520 с.

9. Крайнюков О. М. Контактні методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : навчальний посібник / О. М. Крайнюков. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 144 с.

10. Практикум з хімічного моніторингу довкілля: навчальний посібник/ О.П. Мітрясова, В.М. Смирнов. – 2-ге вид., випр. і доповн. – Миколаїв: ЧДУ ім. Петра Могили, 2018. – 160 с.

11. Прилади контролю навколишнього середовища : методичні вказівки [для самостійної роботи студентів] / уклад Войтків П.С. – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2018. – 38 с.