

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екології агросфери та екологічного контролю

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Ю.В. Коломієць
- 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 ОП 101 «Екологія»
В.М. Боголюбов

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ТЕХНОЕКОЛОГІЯ»

ОС «Бакалавр»

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

Київ – 2023 р.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	101 Екологія	
Освітня програма	«Екологія», Блок «Охорона навколишнього середовища»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістовних модулів	2	
Курсовий проект (за наявності)	відсутній	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна	Заочна
Рік підготовки	2	2
Семестр	4	4
Лекційні заняття	30	10
Практичні, семінарські заняття	30	10
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	60	100
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	

МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Існування екосистем завжди тісно пов'язано зі впливом тих чи інших факторів, найнебезпечніші з яких обумовлені розвитком виробництва, застосуванням техніки, впливом промисловості, транспорту, будівництва, тобто техногенних факторів. Пригнічення та витискання біосфери техносферою швидко наближається до незворотного стану і становить загрозу для виживання людства. Вирішення проблеми захисту довкілля неможливе без глибокого розуміння основ функціонування сучасної техносфери, а також без знання методів захисту навколишнього природного середовища, зокрема, інженерних. Таким чином, включення до навчальних програм підготовки екологів техногенної або технічної екології в сучасних умовах є актуальним.

Особливістю дисципліни "Техноекологія" є те, що вона має міждисциплінарний характер, пов'язаний з різними галузями людської діяльності та взаємовідносин з природою, розглядає будь-яку діяльність із позицій включення техногенної господарської діяльності в біосферні цикли; дає можливість навчитися сприймати екологічні і техногенні фактори в нерозривній взаємодії і розглядати екологічні фактори як обов'язкові параметри будь-якої техніко-економічної системи.

Об'єктом вивчення дисципліни "Техноекологія" є техніко-технологічні системи, створені людиною в різних галузях виробництва (сільському господарстві, промисловості, транспорті тощо).

Предметом вивчення дисципліни є процеси утворення та переміщення шкідливих речовин у навколишньому середовищі, а також виникнення порушень у компонентах навколишнього середовища за функціонування техніко-технологічних систем.

Мета дисципліни полягає у підготовці фахівців-екологів, які володіють знаннями щодо внесення в навколишнє середовище нових (як правило, не характерних для нього) фізичних, хімічних, біологічних та інформаційних агентів (ксенобіотиків), а також навчанні методів запобігання техногенного забруднення довкілля на стадіях розробки, виготовлення та експлуатації технічних систем.

У результаті успішного опанування навчальної дисципліни „Техноекологія” студент повинен **знати:**

- взаємозв'язки між біосферою та техносферою;
- фактори середовища та місце в них техногенних факторів;
- етапи техногенезу та його характерні риси в ХХІ ст.;
- класифікація ресурсів техносфери та правила їх використання;
- класифікацію техногенних впливів та емісій;
- джерела техногенних емісій;
- шляхи розповсюдження забруднювачів;
- допустимі рівні техногенного забруднення навколишнього середовища;
- пріоритетні техногенні емісії та впливи;
- глобальні негативні ефекти, які супроводжують техногенне забруднення навколишнього середовища;
- основні типи промислових, енергетичних, транспортних, сільськогосподарських забруднень та їх шкідливість для екосистем;
- шляхи запобігання забрудненню агросфери.

- **вміти:**

- визначати величину індексу антропогенного навантаження на навколишнє середовище;
- визначати концентрації шкідливих викидів в атмосферу з різних джерел;
- проводити екологічну класифікацію якості поверхневих вод України;
- розраховувати норми викидів і скидів;
- визначати технологічне навантаження на екосистеми;
- класифікувати техногенні забруднення за походженням та ступенем небезпечності;
- приймати обґрунтовані рішення щодо покращання технологій виробництв та закриття екологічно небезпечних виробництв.

Для успішного засвоєння дисципліни “Техноекологія” студенти повинні прослухати курси таких фундаментальних і спеціальних дисциплін: основи екології, фізична і колоїдна хімія, зальна хімія, екологічне право, екологічна експертиза, екологічний аудит і інспектування, управління природокористуванням, екологічна політика.

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):

ЗК1 Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК2 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК3 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК4 Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).

ЗК8 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

3. Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК1. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

СК5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища

та виявлення екологічних і радіаційних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю.

СК9. Здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання, в тому числі і радіоактивними

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами.

ПРН2. Формулювати основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ПРН3. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

ПРН4. Застосовувати принципи управління, на яких базується система екологічної біологічної та радіаційної безпеки.

ПРН8. Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

ПРН13. Уміти формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екологічної, біологічної та радіаційної безпеки.

ПРН17. Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.

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-ого	у тому числі					
			Л	П	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. ТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА КРИЗА														
Тема 1. Вступ. Предмет і завдання техноекології	1	8	2	2			4	8						8
Тема 2. Вплив основних видів забруднення та забруднюючих речовин на довкілля, живі організми та людей	2	9	2	2			5	8	1					7
Тема 3. Техногенне забруднення атмосфери	3	9	2	2			5	10	1	2				7
Тема 4. Техногенне забруднення гідросфери	4	9	2	2			5	10	1	2				7
Тема 5. Техногенне забруднення літосфери	5	9	2	2			5	10	1	2				7
Тема 6. Техносфера і видобувна промисловість	6	9	2	2			5	8	1					7

Тема 7. Техносфера і електроенергетика	7,8	13	4	4			5	8	1				7
Разом за змістовим модулем 1	66		16	16			34	62	6	6			50
Змістовий модуль 2. ТЕХНОСФЕРА ТА ГАЛУЗІ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА													
Тема 8. Металургійний комплекс та його вплив на довкілля	9	8	2	2			4		1				7
Тема 9. Хімічний комплекс та його вплив на довкілля	10	8	2	2			4						8
Тема 10. Лісове господарство та деревообробна промисловість і їх вплив на довкілля	11	7	2	2			3		1				7
Тема 11. Вплив транспорту на довкілля	12	8	2	2			4		1	2			7
Тема 12. Соціальний комплекс	13	8	2	2			4						7
Тема 13. Характеристика відходів	14	8	2	2			4			2			7
Тема 14. Способи боротьби із забрудненням НПС	15	7	2	2			3		1				7
Разом за змістовим модулем 2	54		14	14			26	58	4	4			50
Усього годин	120		30	30			60	120	10	10			100

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.
«ТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА КРИЗА»**

ТЕМА № 1. ВСТУП. ПРЕДМЕТ І ЗАВДАННЯ ТЕХНОЕКОЛОГІЇ

Природа і людина: системи поглядів на вивчення проблеми. Дві системи поглядів на проблеми взаємовідносин людини і природи - антропоцентричний та екоцентричний. Структура сучасної екології та місце в ній прикладної екології. Комплекс дисциплін у прикладній екології. Техноекологія як складова частина прикладної екології.

Сучасна біосфера та виникнення техносфери. Поняття техносфери. Техногенез як процес виникнення техносфери. Екосфера та екосферологія. Сучасна біосфера та техносфера як складові екосфери. Кількісне співвідношення сучасної біосфери та техносфери. Технічна речовина. Техногенна речовина. Середнє значення часу обігу живої речовини біосфери та технічної речовини техносфери.

ТЕМА 2. ВПЛИВ ОСНОВНИХ ВИДІВ ЗАБРУДНЕННЯ ТА ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН НА ДОВКІЛЛЯ, ЖИВІ ОРГАНІЗМИ ТА ЛЮДЕЙ

Загальна інформація щодо забруднення. Речовини, які спричинюють забруднення навколишнього природного середовища. Різні типи класифікації забруднень навколишнього середовища. Техногенні забруднення за видом походження, за ознаками взаємодії з навколишнім середовищем, за поширенням, за походженням. Основні джерела антропогенного забруднення.

Характеристика основних найпоширеніших забруднюючих речовин природного середовища. Відомості про санітарно-захисні зони.

ТЕМА № 3. ТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Основні компоненти атмосфери. Склад, кількість та небезпека аерополітантів. Закон України "Про охорону атмосферного повітря". Найпоширеніші забруднювачі атмосфери. Санітарно-гігієнічні показники забруднення атмосфери. Нормативи якості атмосферного повітря. Гранично-допустимі концентрації забруднюючих речовин в повітрі. Комбінована дія хімічних речовин в атмосфері. Класи небезпеки забруднюючих речовин у повітрі. Гранично допустимий викид. Тимчасово погоджений викид. Методи захисту повітряного середовища від шкідливих викидів.

ТЕМА № 4. ТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОСФЕРИ

Водні ресурси Землі та їх використання. Запаси прісної води. Як використовується вода. Водозабезпечені регіони Європи. Види забруднення води. Основні забруднювачі води. Евтрофікація. Основні джерела забруднення гідросфери. Показники якості води (фізичні та органолептичні, бактеріологічні та гідробіологічні, хімічні показники). Захист водного середовища від забруднення. Контроль за рівнем забруднення, очистка стічних вод від небажаних компонентів, зменшення до мінімуму забруднення вод шляхом переходу до безвідходного виробництва. Методи очистки стічних вод.

ТЕМА 5. ТЕХНОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ЛІТОСФЕРИ

Ґрунт, та його роль біосферних процесах. Екологічні функції ґрунтів. Основні види впливу людини на ґрунти: ерозія (вітрова і водна); забруднення, вторинне засолення і заболочування; опустелювання; відчуження земель для промислового і комунального будівництва. Види забруднення ґрунтів. Проблема використання добрив та пестицидів. Сучасний стан ґрунтів України та шляхи його поліпшення.

ТЕМА № 6. ТЕХНОСФЕРА І ВИДОБУВНА ПРОМИСЛОВІСТЬ

Загальна характеристика видобувної промисловості України. Проблема вичерпання мінеральних ресурсів. Способи видобування корисних копалин. Розвідка для пошуку родовищ, визначення кількості та якості корисної копалини, встановлення основних елементів її залягання у надрах і характеру та властивостей оточуючих порід. Переваги та недоліки відкритого і підземного способу видобування. Переробка корисних копалин. Характеристика впливу гірничого виробництва на довкілля. Заходи по зменшенню негативного впливу.

ТЕМА № 7. ТЕХНОСФЕРА І ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА

Загальна характеристика галузі. Теплові електростанції. Принцип роботи ТЕС. Необхідні ресурси. Характеристика впливу на довкілля. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля. Загальна характеристика атомної енергетики. Основні показники галузі. Обладнання і робота ядерного реактора. Типи ядерних реакторів. Характеристика впливу АЕС на довкілля. загальна характеристика гідроенергетики. Необхідні ресурси для роботи ГЕС. Характеристика впливу водосховищ на довкілля.

Значення нетрадиційної енергетики на сучасному етапі розвитку людства. Сонячна енергія. Біоенергетичні технології. Енергія вітру. Енергія морів і океанів. Енергія внутрішнього тепла землі. Маловідомі джерела енергії.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ТЕХНОСФЕРА ТА ГАЛУЗІ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

ТЕМА № 8. МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМПЛЕКС ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Загальні відомості про складові металургійного комплексу. Вплив чорної металургії на довкілля. Агломераційне виробництво. Коксове виробництво. Доменне виробництво чавуну. Сталеплавильне виробництво. Заходи охорони довкілля від шкідливого впливу металургії. Заходи ресурсозбереження в металургії. Первинні та вторинні енергоресурси металургійних підприємств. Проблема використання ВЕР.

ТЕМА № 9. ХІМІЧНИЙ КОМПЛЕКС ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Класифікація основних галузей хімічного комплексу. Основні забруднювачі довкілля в процесі хімічного виробництва. Необхідні ресурси хімічної промисловості та найбільш

характерні технологічні процеси. Основна хімія. Промисловість хімічних волокон і ниток. Лакофарбова промисловість. Шинна промисловість. Гумоазбестова промисловість. Хіміко-фармацевтична промисловість. Основні реактори хімічної промисловості. Вплив хімічної промисловості на довкілля. Вплив на довкілля та стан здоров'я людини основних токсичних речовин, що можуть спричинити отруєння

ТЕМА № 10. ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ДЕРЕВООБРОБНА ПРОМИСЛОВІСТЬ І ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Основний продукт лісозаготівельної промисловості. Площа лісового фонду України. Проблеми використання лісових ресурсів. Шляхи підвищення лісистості території України. Структура використання деревних ресурсів і випуску продукції на основі деревини. Негативний вплив лісопереробки на довкілля. Забруднення атмосфери. Забруднення поверхневих вод. Забруднення ґрунтів. Впровадження новітніх технологій в деревообробній промисловості.

ТЕМА № 11. ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ

Сучасні проблеми функціонування та перспективного розвитку транспорту. Негативний вплив автотранспорту на навколишнє середовище. Природоохоронні заходи. Чинники дії об'єктів залізничного транспорту на навколишнє середовище. Заходи зі зменшення забруднення довкілля. Морський транспорт і довкілля. Заходи для запобігання забрудненню водного басейну. Вплив на довкілля авіаційного транспорту.

ТЕМА № 12. СОЦІАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС

Структура соціального комплексу. Легка промисловість (Текстильна, Бавовняна, Вовняна, Шовкова, Ляна, Конопляно-джутова, Швейна, Хутрова, Галантерейна, Шкіряна та взуттєва промисловості). Сфера послуг. Житлово-комунальні та побутові послуги. Рекреаційне господарство. Негативний вплив на довкілля галузей соціального комплексу.

ТЕМА № 13. ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДХОДІВ

Основні напрями державної політики щодо поводження з відходами. Закон України «Про відходи». Класифікація твердих промислових (ТПр) і побутових (ПоВ) відходів. Використання та утилізація промислових відходів. Використання вторинної сировини в Україні. Відходи чорної металургії. Відходи природних полімерних матеріалів та їх переробка. Утилізація твердих побутових відходів. Екологічна і соціальна складові проблеми утилізації твердих побутових відходів. Новітні технології накопичення і перероблення відходів. Прогресивні технологічні напрямки переробки відходів.

ТЕМА № 14. СПОСОБИ БОРОТЬБИ ІЗ ЗАБРУДНЕННЯМ НПС

Класифікація і коротка характеристика методів охорони НС від промислових забруднень. Усунення та зменшення викидів: Створення безвідходних технологічних процесів. Дотримання технологічного регламенту Герметизація обладнання Корозія і захист від неї. Запобігання втрати при використанні, транспортуванні та зберіганні продуктів Нові типи фізико-хімічних процесів в охороні навколишнього середовища.

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок викидів забруднюючих речовин промисловими джерелами	2
2	Розрахунок ГДВ для одиничного джерела	2
3	Розрахунок міграції забруднюючих речовин в підземних водах	2
4	Розрахунок зон санітарної охорони водозабору	2
5	Визначення ступеня охолодження стічної води за тепловим балансом і оцінювання санітарного стану водойми	2
6	Визначення шумового забруднення території	2
7	Забруднення навколишнього середовища внаслідок ведення сільськогосподарського виробництва	2
8	Вугільна промисловість, її значення та вплив на довкілля	2
9	Встановлення категорії небезпечності підприємств	2

10	Хімічна промисловість, загальна характеристика впливу на довкілля та здоров'я людини.	2
11	Оцінка завантаженості вулиць автотранспортом та ступеня забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами	2
12	Розрахунок накопичення побутових відходів для об'єктів суспільного призначення міст України	2
13	Розрахунок накопичення твердих побутових відходів (ТПВ) для житлового фонду міст України	2
14	Асиметрія листків берези як метод оцінки стану довкілля	4
	Разом	30

ТЕМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Атомні електростанції, їх характеристика і вплив на довкілля	4
2	Біоенергетичні технології - перспективний напрямок отримання екологічно чистої енергії	4
3	Способи видобування вугілля, класифікація вугілля	6
4	Принцип роботи гідроелектростанцій (на прикладі Дністровської ГЕС)	4
5	Характеристика впливу теплових електростанцій на довкілля	6
6	Види мінеральних добрив, технологія виробництва	6
7	Вітрова енергія, як джерело відновлюваної енергії	4
8	Деревообробна промисловість, її характеристика та технологічні процеси	6
9	Відходи житлово-комунального господарства і екологічні проблеми	6
10	Характеристика гідроелектростанцій світу та України, їх вплив на довкілля	4
11	Виробництво шкіри та шкіряного взуття, технологічні процеси, вплив на довкілля	4
12	Технологічний процес видобування, транспортування нафти	6
	Разом	60

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

1. Поняття «техносфера», техноекологія та її місце серед наук
2. Історія виникнення проблеми охорони навколишнього природного середовища
3. Основні риси та етапи сучасного техногенезу
4. Основні джерела забруднення в Україні
5. Склад, кількість та безпека аерополітантів.
6. Найпоширеніші забруднювачі атмосфери
7. Санітарно-гігієнічні показники забруднення атмосфери
8. Санітарно-захисні зони
9. Водні ресурси Землі та їх використання
10. Види забруднення води.
11. Джерела забруднення
12. Нормативні показники якості води
13. Ґрунт, та його роль біосферних процесах
14. Основні види впливу людини на земельні ресурси
15. Забруднення ґрунтів. Джерела забруднення

16. Сучасний стан ґрунтів України та шляхи його поліпшення
17. Загальна характеристика видобувної промисловості України
18. Способи видобування корисних копалин
19. Переробка корисних копалин
20. Характеристика впливу гірничого виробництва на довкілля
21. Класифікація та принцип роботи ТЕС
22. Характеристика впливу на довкілля теплових електростанцій
23. Атомна енергетика в світі і Україні
24. Гідроенергетика
25. Класифікація і коротка характеристика методів охорони НС від промислових забруднень.
26. Усунення та зменшення викидів
27. Створення безвідходних технологічних процесів.
28. Дотримання технологічного регламенту
29. Герметизація обладнання
30. Корозія і захист від неї
31. Запобігання втрати при використанні, транспортуванні та зберіганні продуктів
32. Нові типи фізико-хімічних процесів в охороні навколишнього середовища

Орієнтовний перелік тестів на іспит

1. Вкажіть, як називають штучно перетворений простір планети, що знаходиться під впливом виробничої діяльності людини?
2. На які частини ділять матеріали техносфери?
 1. Антропогенні речовини
 2. Технічні речовини
 3. Механічні речовини
 4. Циклічні речовини
 5. Техногенні речовини
 6. Всі відповіді правильні
3. Вкажіть складові частини техногенезу.
 1. екологічний прогрес,
 2. технічний прогрес,
 3. економічне зростання,
 4. соціальне зростання
4. Перерахуйте найбільш розповсюджені аерополітанти.
5. Розшифруйте аббревіатуру «ГДК» та дайте їй визначення.
6. Який орган державної влади затверджує перелік найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин?
 1. ВРУ;
 2. КМУ;
 3. Верховний Суд;
 4. Президент
7. Як називається надходження забруднюючої речовини в атмосферне повітря від джерела викиду?
8. Вкажіть, який можливий вміст водяної пари в атмосфері?
 1. більше 10%,
 2. 40-50%,
 3. 0,01-4%,
 4. 95-99%
9. Коротко поясніть, що таке евтрофікація?
10. Дайте визначення поняття «Кислотні опади».
11. Яка очистка стічних вод полягає в розділенні суміші речовин за допомогою розчинника?
 1. Екстракція,
 2. Сорбція,
 3. Нейтралізація,
 4. Флотація
12. Як називають залізобетонні резервуари, по яких повільно пропускають стічні води, збагачені киснем і змішані з активним мулом?
 1. аеротенки
 2. поля зрошення
 3. поля фільтрації
13. За величиною зон та рівнів, забруднення ґрунтів буває:
 1. локальне, фонове місцеве
 2. місцеве, глобальне, територіальне
 3. фонове, локальне, регіональне, глобальне
 4. територіальне, регіональне, фонове
14. Які види водної ерозії виділяють?
 1. Пряма,
 2. Лінійна,
 3. Низинна,
 4. Поверхнева
15. У якому випадку розвивається вторинне засолення?
 1. Надмірне осушення,
 2. Надмірний полив,
 3. Надмірне внесення добрив

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. Подас 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 вмінь;
- формування вмінь 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 вмінь, 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, передуює проведенню різних вправ і практичних робіт.

ФОРМИ КОНТРОЛЮ

До контролю та оцінки знань, навичок і вмінь 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 вмінь 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..

Отже, знання мають бути глибокими, міцними, систематизованими, оперативними та усвідомленими. А їх рівень може бути репродуктивним, евристичним і творчим.

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 врахувати:

- 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.

у сучасній дидактиці вищої школи триває інтенсивний пошук об'єктивних методів контролю. Таким засобом можуть бути дидактичні тести. Ідеться про тести досягнень, за допомогою яких можна виміряти рівень знань. Основне, щоб вони були об'єктивні й мали чіткі критерії оцінки для вимірювань ознак професійної діяльності.

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. Павлюк С.Д. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Техноекологія» для підготовки фахівців ОС «Бакалавр» спеціальності 101 «Екологія». К.: НУБіП України. 2020. - 36 с.

2. Електронний навчальний курс «Техноекологія»
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2636>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Станкевич С. В. Техноекологія: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л.В. Головань; Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. – 338 с.
2. Клименко М.О., Залеський І.І. Техноекологія: підручник. / М.О. Клименко, І.І. Залеський. - Херсон: ОЛДІ ПЛЮС, 2020 - 348 с.
3. Іваненко О.І., Носачова Ю.В, Техноекологія: підручник / – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2017. — 294 с.
4. Жицька Л.І. Техноекологія: практикум [навчальний посібник] / Жицька Л.І., Хоменко О.М., Плахотня Л.І. – Черкаси: видавець ФОП Гордієнко Є.І., 2018. - 203 с.
5. Сегеда М.С., Олійник М.Й., Дудурич О.Б. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії. – Навчальний посібник. – Львів, Львівська політехніка. – 2019. – 204 с.
6. Мальований М.С. Техноекологія. Підручник [М.С. Мальований, В.М. Боголюбов та ін.] / За ред. М.С.Мальованого. – Херсон: Д.С. Гринь, 2018. – 616 с.
7. Техноекологія [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Г. В. Крусір, Ф. А. Трішин, М. М. Мадані, О. Л. Гаркович ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Одеса : Академія, 2018. - Електрон. текст. дані: 101 с.