



ПРОМИСЛОВА ЕКОЛОГІЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни, розподіл годин за аудиторними заняттями та самостійною роботою	<i>2 кредити ЕКТС: лекції – 18 годин, практичні – 18 годин, самостійна робота – 24 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / Модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>2 години на тиждень (1 година лекційних та 1 година практичних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>К.б.н., доц. Вембер В.В. https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky.html</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

У сучасних умовах різко зростають масштаби природокористування та рівень антропогенного навантаження на оточуюче природне середовище. Негативна дія виробництва на природне довкілля - це забруднення, яке у багатьох районах світу досягло критичного рівня. В інтересах збереження людської цивілізації виникла необхідність у перегляді традиційно прийнятих у виробництві пріоритетів. Дисципліна «Промислова екологія» вивчає вплив викидів промислових підприємств на навколишнє середовище і можливість зниження цього впливу за рахунок удосконалення технологій та очисних споруд. Вона є фундаментальною основою, що має забезпечити засвоєння студентами основ екології як теоретичного підґрунтя охорони довкілля та подальшого втілення концепції сталого розвитку.

Предмет навчальної дисципліни «Промислова екологія» – вирішення екологічних проблем таких основних виробництв, як енергетика, металургія, машинобудування, нафтопереробка, хімічна, целюлозно-паперова, харчова промисловість, сільське господарство та будівельна індустрія.

Мета навчальної дисципліни «Промислова екологія»

Метою навчальної дисципліни «Промислова екологія» є формування у студентів наступних компетентностей:

- Прагнення до збереження навколишнього середовища (К 06).

- Здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень (К 11).

- Здатність оформлювати технічну документацію, згідно з чинними вимогами (К 16).

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Промислова екологія», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

- Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризику (ПР 05).
- Забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії (ПР 09).
- Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати власну позицію (ПР 10).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни «Промислова екологія» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами при вивченні дисциплін природничого, гуманітарного та інженерно-технічного спрямування. Дисципліна «Промислова екологія» є фундаментальною основою, що має забезпечити засвоєння студентами основ екології як теоретичного підґрунтя охорони довкілля та подальшого втілення концепції сталого розвитку.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Особливості впливу промислових виробництв на навколишнє середовище та шляхи його захисту

Тема 1. Поняття навколишнього середовища та його охорони

Тема 2. Загальна характеристика сучасних технологій та їхнього впливу на навколишнє середовище

Тема 3. Утилізація та переробка твердих відходів

Розділ 2. Екологічні аспекти раціонального природокористування

Тема 4. Основні принципи нормування якості довкілля

Тема 5. Раціональне використання та охорона природних ресурсів

Тема 6. Формування глобальної соціоекології та причини, що зумовили її виникнення та розвиток

Тема 7. Екологічна експертиза та екологічний аудит

Тема 8. Екологічне право

Тема 9. Економіка природокористування

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Апостолук С. О., Джигирей В. С., Соколовський І.А. Промислова екологія : навч. посіб. 2-е вид., випр. і допов. / – К: Знання, 2012. – 430 с.
2. Іваненко О.І., Носачова Ю.В. Техноекологія: Підручник. – Київ: Кондор, 2017. – 294 с.
3. Клименко М. О. Техноекологія : навч. посіб. / М. О. Клименко, І. І. Залеський. – К. : Академія, 2011. – 256 с.
4. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 294 с. 230 с.

Додаткова література

5. Промислова екологія / за редакцією Филипчака В.Л. / Навч. Посібник. – Рівне: НУВГП, 2013 – 495 с.
6. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / кол. авторів; за загальною ред. О.Є Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.
7. Бойко В.І., Нінова Т.С. Загальна хімічна технологія і промислова екологія : Навчальний посібник / В.І. Бойко, Т.С. Нінова. – Черкаси: Видавничий відділ ЧНУ, 2013. – 126 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

8. Міністерство екології та природних ресурсів України - <https://menr.gov.ua/>
9. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <http://www.eco.com.ua/>
10. Громадська організація. Центр оцінки екологічних ризиків. – <http://ceer.com.ua/category/temi/promislova-ekologiya/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних та цілісних знань з дисципліни, об'єм яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- визначення сучасного рівня розвитку науки і техніки в області охорони довкілля та прогнозування їх розвитку на найближчі роки;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- залучення студентів до процесу творчої роботи спільно з викладачем: аналізу інформації та генерування ідей;
- використання методичних особливостей обробки матеріалу для кращого його розуміння та сприйняття (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- використання наочних елементів для сприйняття матеріалу: поєднання лекції з демонстрацією аудіовізуальних матеріалів, схем, таблиць та моделей;
- роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даної аудиторією;
- формування у студентів необхідної мотивації та зацікавленості у продовженні навчання в рамках самостійної роботи.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Поняття навколишнього середовища та його охорони Предмет, методи, завдання та структура сучасної екології. Завдання, що стоять перед інженерними кадрами в справі збереження природного навколишнього середовища. Поняття охорони навколишнього середовища, завдання промислової екології. Завдання на СРС: Значення екології для людської цивілізації.
2-7	Загальна характеристика сучасних технологій та їхнього впливу на навколишнє середовище Очищення стічних вод та переробка відходів підприємств харчової промисловості. Основи технології виробництва цукру. Відходи цукрового виробництва та їх повторне використання. Методи очищення стічних вод цукрових заводів. Основи технології виробництва спирту. Відходи виробництва спирту та їх повторне використання. Очищення стічних вод спиртового виробництва. Завдання на СРС: Класифікація методів очищення стічних вод: механічні, хімічні, фізико-хімічні та біохімічні методи очистки. Екологічні проблеми виробництва целюлози, паперу та картону. Шляхи їх вирішення. Загальна технологічна схема виробництва паперу та картону. Характеристика основних волокнистих напівфабрикатів та їх папероутворюючі властивості. Очищення стічних вод целюлозно-паперового виробництва та утилізація цінних продуктів із стічних вод. Технологічні методи, що усувають або зменшують утворення стічних вод. Очищення та рекуперація газопилових викидів целюлозно-паперового виробництва. Завдання на СРС: Переробка вторинної целюлозовмісної сировини. Властивості, класифікація та характеристика найбільш вживаних пестицидів. Деструкція ДДТ. Утворення діоксинів в результаті деструкції пестицидів та їх вплив на живі системи. Завдання на СРС: Забруднення навколишнього середовища, пов'язане з використанням добрив та пестицидів. Переваги та небезпеки їхнього використання. Екологічні проблеми енергетики та шляхи їх вирішення. Принципова схема роботи АЕС. Водопідготовка на АЕС. Радіоактивні рідкі відходи АЕС. Принципові технологічні схеми переробки рідких радіоактивних відходів низького та середнього рівнів активності. Захоронення рідких радіоактивних відходів. Радіоактивні газоподібні відходи АЕС. Радіоактивні тверді відходи АЕС. Стічні води підприємств вугільної промисловості. Використання стічних вод. Технологія очищення шахтних, кар'єрних та вуглезбагачувальних вод від завислих речовин. Вплив вугільної промисловості на повітряний басейн. Завдання на СРС: Тверді відходи та стан земельних ресурсів. Забруднення навколишнього середовища ТЕС та його попередження. Використання відходів вуглезбагачення, золи та шлаків ТЕС. Вплив підприємств чорної та кольорової металургії на довкілля та шляхи його захисту. Виробництво агломерату. Доменний процес. Коксохімічне виробництво. Продукти коксування та їх використання. Будова та робота коксових печей. Відходи коксохімічних виробництв та їх переробка. Проблеми організації замкнутих

	водооборотних систем на коксохімічних підприємствах. Класифікація сталі та її технологія. Виробництво сталі в кисневих конверторах. Виробництво сталі у мартенівських печах. Електричні печі. Прокатка сталі. Феросплавні печі. Технологія виробництва феросиліцію та феромарганцю. Стічні води підприємств чорної металургії та шляхи їх очищення. Технологія виробництва міді пірометалургійним методом. Отримання глинозему. Отримання алюмінію з його окису. Завдання на СРС: Системи водовідведення з мінімальним викидом стічних вод у водойми. Утилізація відходів в чорній металургії.. Екологічні проблеми переробки нафти. Склад і властивості нафти. Продукти переробки нафти. Підготовка нафти до переробки. Основні методи переробки та апаратура. Завдання на СРС: Утворення, переробка та повторне використання відходів нафтопереробки.
8	Основні принципи нормування якості довкілля Завдання, що стоять перед інженерними кадрами в справі збереження навколишнього природного середовища. Вплив якості природного середовища на здоров'я людей. Гігієнічні критерії якості довкілля. Поняття про ГДК, ГДС, ГДВ. Завдання на СРС: Особливості впливу промислових виробництв на навколишнє середовище та шляхи його захисту.
9	Екологічна експертиза та екологічний аудит Об'єкти екологічної експертизи та аудиту. Мета і завдання. Закони України про екологічну експертизу та екологічний аудит. Загальні вимоги щодо проведення експертизи та аудиту. Державне регулювання та управління в галузі екологічної експертизи та аудиту. Статус експерта. Права і обов'язки експерта та замовників екологічної експертизи та аудиту. Завдання на СРС: Джерела та види забруднень атмосфери, гідросфери та літосфери. Шляхи зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище.

Практичні заняття

В рамках викладання навчальної дисципліни передбачено проведення практичних занять, які займають 50% аудиторного навантаження. На практичні заняття виносяться теми, які охоплюють широке коло питань. Вони дозволяють краще зрозуміти лекційний матеріал, опанувати методiku екологічних розрахунків, з'ясувати вплив окремих груп забруднювачів на довкілля та оцінити ступінь екологічних ризиків.

Зміст цих занять і методика їх проведення сприяють забезпеченню розвитку творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому практичні заняття виконують не тільки пізнавальну і виховну функції, але покликані сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області екології.

Основні завдання циклу практичних занять:

- ✓ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області екології та охорони довкілля;
- ✓ навчити їх прийомам вирішення практичних завдань;
- ✓ сприяти оволодінню студентами навичками та вміннями по виконанню екологічних розрахунків, графічних та інших видів завдань;

- ✓ навчити студентів працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- ✓ сформувати вміння вчитися самостійно, допомогти опановувати методи, способи і прийоми самоосвіти та саморозвитку.

№	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань
1	Поняття навколишнього середовища та його охорони Глобальні екологічні проблеми біосфери Землі. Ієрархія екосистем біосфери. Кругообіг речовин і енергії в біосфері. Вплив антропогенного фактора на кругообіг. Завдання на СРС: Зв'язок екології з іншими науками. Історія формування та розвитку екологічних знань в Україні.
2	Загальна характеристика сучасних технологій та їхнього впливу на навколишнє середовище Джерела та види забруднень атмосфери, гідросфери та літосфери. Шляхи зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Завдання на СРС: Екологічні проблеми найбільших міст України.
3	Утилізація та переробка твердих відходів Утилізація та переробка твердих відходів. Утворення та поховання відходів різних галузей народного господарства та промислових виробництв. Методи знешкодження відходів. Полігони. Утилізація. Вторинні ресурси. Побутові відходи. Стратегія управління у сфері поводження з відходами. Завдання на СРС: Вторинні ресурси. Побутові відходи. Впровадження маловідходних технологій.
4	Основні принципи нормування якості довкілля. Формування глобальної соціоекології та причини, що зумовили її виникнення та розвиток Екологічний моніторинг. Геоінформаційні системи (ГІС) в системах екологічного моніторингу. Перспективи розвитку ГІС. Інформаційні технології в системі еколого-економічного моніторингу. Радіоекологія та екологічний вплив електромагнітних випромінювань. Формування глобальної соціоекології та причини, що зумовили її виникнення та розвиток. Розвиток взаємин людини з природою. Соціоекосистеми. Феномен інформації та інформаційних процесів в природі та суспільстві. Розвиток та еволюція систем передачі інформації. Завдання на СРС: Класифікація теорій екологічного розвитку. Міжнародна екологічна стратегія. Пасивні та активні екологічні стратегії.
5-7	Раціональне використання та охорона природних ресурсів Природні ресурси, їх використання і охорона. Охорона рослинного і тваринного світу. Перспективи збереження різноманіття тварин в умовах існування, що швидко змінюються. Охорона ґрунтів та земних надр. Завдання на СРС: Техногенне забруднення літосфери. Класифікація забруднень. Залежність ступеню забруднення довкілля від методів добування і переробки сировини. Шляхи зниження втрат сировини на всіх стадіях її переробки. Охорона повітряного середовища. Специфічні види забруднення атмосфери: електромагнітне, високочастотне, шумове, вібраційне. Енергетика як одне з основних джерел забруднення атмосфери.

	<i>Завдання на СРС: Альтернативні джерела енергопостачання, їхні переваги перед традиційними і недоліки.</i> <i>Раціональне використання та охорона водних ресурсів. Стан водних басейнів України. Самоочищення водою. Класифікація методів очищення промислових, комунальних і сільськогосподарських стоків від твердих завислих колоїдних часток, розчинених солей, органічних домішок та нафтопродуктів. Водопідготовка.</i> <i>Завдання на СРС: Існуючі системи і схеми водопостачання та водовідведення промислових підприємств. Послідовно-оборотні системи водопостачання. Їх переваги перед прямоточними системами. Різновиди систем оборотного водопостачання. Ускладнення в роботі діючих систем водопостачання та водовідведення промислових підприємств.</i>
8	Екологічне право. Економіка природокористування <i>Екологічна політика різних держав, охорона навколишнього середовища і механізм її реалізації. Основні напрямки державної політики України в галузі охорони довкілля та використання природних ресурсів. Економіка природокористування. Основні фактори розвитку економіки держави. Розрахунок показників шкоди, спричиненої забрудненням чи зміною умов природного середовища. Використання системного підходу для оптимізації процесів природокористування.</i> <i>Завдання на СРС: Місце екологічного права в системі правових відносин. Екологічні права, гарантовані Конституцією. Міжнародні природоохоронні організації.</i>
9	Написання модульної контрольної роботи

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студентів займає 40 % часу вивчення курсу, включає також підготовку до написання модульної контрольної роботи та підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області охорони довкілля, що не ввійшла перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу та творчого підходу у навчальній роботі.

№	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
Розділ 1. Особливості впливу промислових виробництв на навколишнє середовище та шляхи його захисту		
1	Поняття навколишнього середовища та його охорони Значення екології для людської цивілізації. Зв'язок екології з іншими науками. Історія формування та розвитку екологічних знань в Україні.	2
2	Загальна характеристика сучасних технологій та їхнього впливу на навколишнє середовище Класифікація методів очищення стічних вод: механічні, хімічні, фізико-хімічні та біохімічні методи очистки. Екологічні проблеми найбільших міст України. Переробка вторинної целюлозовмісної сировини. Забруднення навколишнього середовища, пов'язане з використанням добрив та пестицидів. Переваги та небезпеки їхнього використання.	6

	Тверді відходи та стан земельних ресурсів. Забруднення навколишнього середовища ТЕС та його попередження. Використання відходів вуглезбагачення, золи та шлаків ТЕС. Системи водовідведення з мінімальним викидом стічних вод у водойми. Утилізація відходів в чорній металургії. Утворення, переробка та повторне використання відходів нафтопереробки.	
3	Утилізація та переробка твердих відходів Вторинні ресурси. Побутові відходи. Впровадження маловідходних технологій. Вторинні ресурси. Побутові відходи. Впровадження маловідходних технологій.	1
Розділ 2. Екологічні аспекти раціонального природокористування		
4	Основні принципи нормування якості довкілля Особливості впливу промислових виробництв на навколишнє середовище та шляхи його захисту.	1
5	Раціональне використання та охорона природних ресурсів Техногенне забруднення літосфери. Класифікація забруднень. Залежність ступеню забруднення довкілля від методів добування і переробки сировини. Шляхи зниження втрат сировини на всіх стадіях її переробки. Альтернативні джерела енергопостачання, їхні переваги перед традиційними і недоліки. Існуючі системи і схеми водопостачання та водовідведення промислових підприємств. Послідовно-оборотні системи водопостачання. Їх переваги перед прямоочними системами. Різновиди систем оборотного водопостачання. Ускладнення в роботі діючих систем водопостачання та водовідведення промислових підприємств.	2
6	Формування глобальної соціоекології та причини, що зумовили її виникнення та розвиток Класифікація теорій екологічного розвитку. Міжнародна екологічна стратегія. Пасивні та активні екологічні стратегії.	1
7	Екологічна експертиза та екологічний аудит Джерела та види забруднень атмосфери, гідросфери та літосфери. Шляхи зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище.	1
8	Екологічне право Місце екологічного права в системі правових відносин. Екологічні права, гарантовані Конституцією.	1
9	Економіка природокористування Міжнародні природоохоронні організації.	1
4	Підготовка до написання контрольної роботи	2
5	Підготовка до заліку	6
	Всього годин	24

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без

поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни, але їхня сума не може перевищувати 10% від рейтингової шкали;
- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання. У разі відсутності у день написання модульної контрольної роботи (МКР) студент, що надав довідку про хворобу, може поза межами аудиторних годин написати МКР. Повторне написання МКР не допускається.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Списування під час контрольних робіт заборонені. Неприпустимі підказки та списування під час тестів, занять; здача заліку за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
3/4	2	60	18	18	—	24	1	—	залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) виступи з доповіддю на тему, що виноситься на практичні (семінарські) заняття або для самостійної роботи (для кожного студента передбачається 2 виступи на семінарських заняттях);
- 2) активну участь в роботі практичних (семінарських) занять (за умови, що на одному занятті опитується 10 студентів при максимальній чисельності групи 25 осіб):

$$\frac{8 \text{ пр.} \times 10 \text{ ст.}}{25} \approx 3 \text{ оцінки};$$

- 3) виконання модульної контрольної роботи, яка може поділятися на дві 45-хвилинні або три 30-хвилинні роботи.

Семестровим контролем є залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на практичних заняттях

1.1. Виступ з обґрунтованою доповіддю:

Ваговий бал – 20. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $20 \text{ балів} \times 2 = 40 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання доповіді:

Якість доповіді та її захист	Бали
Повністю розкрито тему доповіді; студент ґрунтовно пояснює усі аспекти відповідної теми, робить необхідні висновки та узагальнення, а також чітко відповідає на поставлені запитання	20
У доповіді не наведено достатньої кількості фактів та прикладів; не проведено належного аналізу; недостатньо чітко сформульовані висновки; відповіді на питання нечіткі або мають деякі неточності	15...19
Тема доповіді розкрита недостатньо; відсутні висновки; немає відповідей на окремі запитання	12...14
Доповідь не відповідає сформульованій темі; усі поставлені запитання залишилися без відповіді. Доповідь не зарахована	0

1.2. Участь у роботі на практичних заняттях:

Ваговий бал – 10. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $10 \text{ балів} \times 3 = 30 \text{ балів}$.

Критерії оцінювання знань студентів:

Повнота та ознаки відповіді	Бали
Активна участь у обговоренні всіх питань, правильність та коректність відповідей та виконання всіх поставлених завдань	10
Допущені окремі несуттєві помилки при виконанні завдань або при обговоренні матеріалу	8...9
Дана нечітка відповідь; допущено грубі помилки; конкретне формулювання законів та термінів відсутнє	6...7
Відповідь не зарахована, відсутня активність або підготовленість до практичного заняття	0

2. Модульна контрольна робота:

Модульна контрольна робота проводиться у формі тестування.

Усього студенти мають відповісти на 60 питань, що відносяться до різних розділів та тем навчальної дисципліни.

Ваговий бал за кожну правильну відповідь складає 0,5. Кожна з відповідей оцінюється окремо, після чого отримані бали підсумовуються.

Максимальна кількість балів за написання модульної контрольної роботи дорівнює $0,5 \text{ балів} \times 60 = 30 \text{ балів}$.

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Рейтингова шкала дисципліни (RD) складає 100 балів та формується як сума всіх рейтингових балів, отриманих студентом за результатами заходів поточного контролю:

$$R = 20 \times 2 + 10 \times 3 + 10 \times 3 = 100 \text{ балів.}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 20 балів. На першому календарному контролі (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг складає не менше 10 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 40 балів. На другому календарному контролі (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг складає не менше 20 балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування доповідей, виконання контрольної роботи, а також рейтинг, що складає не менше 40% від рейтингової шкали (RD), тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів програми. Перелік залікових запитань наведено у Розділі 9.

Для отримання студентом залікової оцінки, сума всіх зароблених протягом семестру рейтингових балів R переводиться згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
95...100	Відмінно
85...94	дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
RD < 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Які екологічні проблеми є найнагальнішими для України?
2. Сформулюйте основні групи глобальних екологічних проблем, що існують на сьогоднішній день у світі та мають значні екологічні наслідки, а також призводять до значних економічних збитків.
3. Охарактеризуйте забруднення довкілля важкими металами, їх міграцію по трофічних ланцюгах та екологічні наслідки.
4. Проаналізуйте вплив військових технологій та авіації на довкілля.
5. Оцініть вплив на навколишнє середовище підприємств металургійної промисловості.
6. Оцініть вплив на навколишнє середовище підприємств хімічної промисловості.
7. Оцініть вплив на навколишнє середовище підприємств нафтопереробної промисловості.
8. Оцініть вплив на навколишнє середовище підприємств гірничо-видобувної промисловості.
9. Оцініть вплив на навколишнє середовище підприємств деревообробної та харчової промисловості.
10. Оцініть вплив на навколишнє середовище атомної електростанції.
11. Оцініть вплив на навколишнє середовище теплової електростанції.

12. Оцініть вплив на довкілля сучасного сільського господарства.
13. Проаналізуйте гранично-допустимі концентрації, наукові основи визначення ГДК.
14. Визначте типи токсичних речовин та їх колообіг у довкіллі. Токсичні ефекти. Нормування вмісту токсичних речовин.
15. Проаналізуйте динамічну рівновагу в природному середовищі та її порушення. Умови екологічно безпечного функціонування природних і техногенних систем. Причини та наслідки активізації небезпечних процесів та шкідливих чинників у довкіллі.
16. Визначте екологічну безпеку в умовах надзвичайних ситуацій. Модельна оцінка екологічного ризику. Експертна оцінка екологічного ризику. Соціологічна оцінка екологічного ризику.
17. Охарактеризуйте екологічний підхід до оцінки стану та регулювання якості довкілля. Гранично-допустиме екологічне навантаження.
18. Проведіть порівняльний аналіз термінів «екосистема» та «біогеоценоз». Визначте, в чому полягають спільні риси та відмінності даних понять. В яких випадках слід вживати термін «екосистема», а в яких – «біогеоценоз»?
19. Перерахуйте існуючі типи екологічних пірамід. Проаналізуйте, чим відрізняються між собою піраміда чисел та піраміда продукції. Чи може кожна з цих пірамід мати різний (в тому числі і «перевернутий») вигляд? Яке практичне значення має знання законів продуктивності екосистем?
20. Що відображає біотичний потенціал? Яку роль високий потенціал розмноження відіграє у регуляції гомеостазу популяцій?
21. Наведіть перелік основних компонентів, що мають існувати в екосистемі для підтримання в ній кругообігу речовин? Визначте екологічну роль продуцентів, консументів та редуцентів.
22. Проведіть порівняльний аналіз вмісту основних біогенних елементів в атмосфері, гідросфері, літосфері та біосфері. Які висновки можна зробити за результатами проведеного аналізу?
23. Проаналізуйте особливості протікання кругообігів основних біогенних елементів в біосфері та визначте їхні спільні риси та відмінності.
24. Визначте, які етапи та стадії протікання біологічних кругообігів є лімітуючими та можуть значно розбалансовуватись при впливі на них антропогенних факторів.
25. Надайте характеристику ресурсному циклу, як антропогенному кругообігу речовин. Які проблеми мають місце при його функціонуванні?
26. Дайте характеристику будови, газового складу та фізико-хімічних властивостей атмосфери. Обґрунтуйте значення даних властивостей для збереження біосфери Землі.
27. Охарактеризуйте основні забруднювачі атмосфери та пов'язані з ними екологічні проблеми.
28. Проаналізуйте та порівняйте різноманітні методи захисту атмосфери від забруднень антропогенного походження. Які методи щодо очищення та захисту атмосфери від газових викидів Вам відомі?
29. Охарактеризуйте роль озонового шару для життя на Землі. До чого може призвести руйнування озонового шару та якими є можливості людства щодо його збереження?
30. Дайте оцінку причинам та можливим наслідкам глобального потепління клімату планети. Якими є можливості людства на сучасному етапі щодо вирішення даної проблеми?
31. Охарактеризуйте передумови виникнення кислотних дощів в різних ландшафтах.

32. *Опишіть основні причини та наслідки глобальних проблем атмосфери. В чому полягає охорона повітряного середовища на сучасному етапі?*
33. *Проаналізуйте шляхи забруднення гідросфери та наведіть їх класифікацію. В чому полягають глобальні проблеми гідросфери.*
34. *Проведіть порівняльний аналіз відомих Вам методів очищення питної води. Які проблеми водопідготовки існують на сьогоднішній день?*
35. *Проаналізуйте процес водопідготовки для різних галузей народного господарства. Охарактеризуйте стан водних басейнів України та визначте стан вирішення проблеми забезпечення людства питною водою на сучасному етапі.*
36. *Опишіть процеси, які йдуть в водоймах при їх самоочищенні. До чого може призвести забруднення водних ресурсів біогенними елементами?*
37. *Проаналізуйте особливості використання води в промисловості, комунальному та сільському господарстві. Які типи систем водопостачання Вам відомі? Що означає термін «раціональне водопостачання»?*
38. *Надайте характеристику методам очищення стічних вод травильного виробництва.*
39. *Проаналізуйте та поясніть причини та наслідки засолення поверхневих та підземних вод. Запропонуйте шляхи зменшення засолення прісних та підземних вод.*
40. *Опишіть структуру та хімічний склад літосфери. Які глобальні проблеми літосфери на сьогоднішній день є найбільш нагальними?*
41. *Дайте оцінку проблемі збереження ґрунтів в сільському господарстві. Опишіть сучасні методи ведення сільського господарства. До яких наслідків може призвести техногенне забруднення ґрунтів?*
42. *Опишіть позитивні та негативні сторони масштабної меліорації та зрошування.*
43. *Охарактеризуйте сучасний стан питання стосовно вивчення Земних надр та їх охорони. Яке екологічне та економічне значення мають корисні копалини України?*
44. *Наведіть класифікацію природних ресурсів Землі та проаналізуйте які типи їх видобутку та використання є найбільш перспективними для підтримання сталого розвитку біосфери Землі.*
45. *Визначте основні особливості явища стратифікації атмосфери, гідросфери та літосфери. Оцініть екологічне значення структурованості геосфер Землі.*
46. *Визначте, які загальні інженерні принципи та підходи можуть бути запропоновані для раціонального природокористування та розробки екологічно безпечних технологій.*
47. *Обґрунтуйте форми та механізми деградації біосфери Землі. Як розвиток промислового та сільськогосподарського виробництва впливає на ці процеси?*
48. *Охарактеризуйте роль В.І. Вернадського у створенні вчення про біосферу та ноосферу. Дайте визначення ноосфери та проаналізуйте сучасний стан її сформованості.*
49. *Чи існують перспективи збереження різноманіття тварин і рослин в умовах існування, що швидко змінюються? Якими є наслідки антропогенного забруднення навколишнього середовища для тваринного світу? Обґрунтуйте значення Червоної книги для збереження біорізноманіття.*
50. *Охарактеризуйте основні шляхи регуляції чисельності популяцій в біосфері. За яким типом зв'язку підтримується гомеостаз популяцій?*
51. *Визначте значення біогенних елементів для збереження гомеостазу біосфери. Опишіть механізми виникнення біогеохімічних провінцій та біогеохімічних ендемій.*
52. *Наведіть перелік основних демографічних проблем і процесів, що домінують у світі. Запропонуйте шляхи вирішення даних проблем.*

53. Проаналізуйте демографічну ситуацію, що склалася в Україні. Запропонуйте шляхи та методи вирішення демографічних проблем.
54. Опишіть методи переробки твердих відходів коксохімічного виробництва.
55. Проаналізуйте та надайте стислу характеристику основним проблемам енергопостачання та енергоспоживання в сучасному світі. Чи можуть альтернативні джерела енергопостачання вирішити існуючі проблеми? Обґрунтуйте свою відповідь.
56. Дайте характеристики методів зниження рівня радіоактивного забруднення навколишнього середовища і поховання радіоактивних відходів. Наведіть приклади методів знешкодження рідких радіоактивних стоків.
57. Дайте оцінку екологічного моніторингу. Перерахуйте його види та функції. Намалюйте схему проведення екологічного моніторингу.
58. Опишіть в чому полягають мета, завдання та етапи проведення екологічної експертизи.
59. Проаналізуйте можливості подолання негативних наслідків НТР за рахунок впровадження концепції сталого розвитку в усі сфери сучасного життя.
60. Дайте характеристику природоохоронному законодавству України. Проаналізуйте права та обов'язки природокористувачів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доц., к.б.н., Вембер В. В.

Ухвалено кафедрою Е ТРП (протокол № 4 від 19.10.2022 р.)