Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Екології та технології
рослинних полімерів

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ІНЖЕНЕРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*Для всіх галузей*
Спеціальність	*Для всіх спеціальностей*
Освітня програма	*Для всіх освітніх програм*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна)/очна(вечірня)/заочна/дистанційна/змішана*
Рік підготовки, семестр	*2 курс, осінній / весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*2 кредити ЄКТС (60 годин):* *лекції – 18 годин, практичні – 18 годин, самостійна робота – 24 годин*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік / МКР*
Розклад занять	*2 години на тиждень (1 година лекційних та 1 година практичних занять)*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky.html*
Розміщення курсу	*Курс розміщено на платформі дистанційного навчання «Сікорський» https://do.ipo.kpi.ua/. Доступ до курсу надає викладач на першому занятті*

Програма навчальної дисципліни

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

Предмет кредитного модулю *«Екологічна безпека інженерної діяльності» – природні та антропогенні фактори та умови, що можуть призводити до виникнення загроз екологічній безпеці, техногенних катастроф, їх причинно-наслідкові зв'язки, а також прогноз, попередження, захист, поведінка в умовах надзвичайних ситуацій та ліквідація їх наслідків. Крім того, до сфери компетенції даної навчальної дисципліни входить оволодіння методами та прийомами, що забезпечують управління природно-техногенними геосистемами, уникаючи порушення процесів саморегуляції та природного балансу об'єктів біосфери.*

Метою кредитного модуля *«Екологічна безпека інженерної діяльності» є формування у студентів наступних компетентностей:*

- *оцінювати вплив сучасних технологій на навколишнє середовище;*
- *визначати умови та фактори, що можуть призвести до виникнення загроз екологічній безпеці;*
- *пропонувати комплекс заходів, що сприятимуть забезпеченню екологічної безпеки суспільства;*
- *володіти методами та прийомами, що забезпечать формування та управління природно-техногенними геосистемами, уникаючи порушення процесів саморегуляції та природного балансу об'єктів біосфери.*

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля «Екологічна безпека інженерної діяльності» мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- *загальних характеристик сучасних технологій та їхнього впливу на навколишнє середовище;*
- *нормативно-правової основи та теоретичних засад екологічної безпеки;*
- *чинників порушення токсикологічної, радіаційної та генетичної безпеки;*
- *принципів сучасної методології кількісної оцінки природних та техногенних небезпек;*
- *комплексу заходів, що сприятимуть забезпеченню екологічної безпеки суспільства;*
- *характеристик, класифікації і нормування шкідливих та небезпечних факторів.*

уміння:

- *аналізувати та оцінювати небезпечні ситуації;*
- *визначати стратегію і принципи безпеки в умовах, де існують джерела небезпеки, небезпечні та шкідливі фактори;*
- *запобігати надзвичайним ситуаціям і організовувати усунення їх негативних наслідків;*
- *ідентифікувати тип ситуації та оцінювати рівень небезпеки;*
- *розробляти алгоритми мінімізації екологічних ризиків;*
- *надавати інженерну оцінку екологічному ризику;*
- *встановлювати причинно-наслідкові зв'язки при соціологічній оцінці екологічного ризику.*

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

Вивчення дисципліни «Екологічна безпека інженерної діяльності» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами при вивченні дисциплін природничого, гуманітарного та інженерно-технічного спрямування. Дисципліна «Екологічна безпека інженерної діяльності» 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. Основи екологічної безпеки

Тема 1. Предмет, завдання та структура курсу. Основні визначення, поняття.

Тема 2. Загальна характеристика геосфер.

Тема 3. Вплив людської діяльності на екологічний стан гідросфери. Гідроенергетика та її вплив на навколишнє середовище.

Тема 4. Радіаційна та ядерна безпека. Радіоекологія та екологічний вплив електромагнітних випромінювань.

Тема 5. Забруднення атмосферного повітря. Парниковий ефект та можливі наслідки для зміни клімату. Структура літосфера та її деградація.

Розділ 2. Стратегія зменшення екологічних ризиків

Тема 1. Поняття екологічного ризику та методик його оцінювання. Інженерна оцінка екологічного ризику. Небезпеки в сучасному урбанізованому середовищі.

Тема 2. Забруднювачі промислового походження та їх характеристика. Гранично-допустимі концентрації Екотоксиканти, ксенобіотики та їх токсичність.

Тема3. Утилізація та переробка твердих відходів. Класифікація відходів, методи їх утилізації та знешкодження.

Тема 4. Створення маловідходних технологічних процесів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. *Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 294 с. 230 с.*
2. *Гомеля М.Д., Шаблій Т.О., Глушко О.В., Камаєв В.С. Екологічна безпека. Навчальний посібник. – К.: ТОВ «Інфодрук», 2010. – 222 с..*
3. *Іваненко О.І., Носачова Ю.В. Техноекологія: Підручник. – Київ: Кондор, 2017. – 294 с.*
4. *Качинський А. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. – К.: НІСД, 2001. – 312 с.*
5. *Кучерявий В. П.* Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 499 с.

Допоміжна література

6. *Апостолюк С. О., Джигирей В. С., Апостолюк А. С.* Промислова екологія : навч. посіб. / – К. : Знання, 2005. – 474 с.
7. *Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М.* Основи екології. – К. : Лібра, 2002. – 352 с.
8. *Бобильов Ю. П., Бригадиренко В. В., Булахов В. Л., Гайченко В. А. та ін.* Екологія : підручник для студентів вищих навчальних закладів / кол. авторів; за загальною ред. О.Є. Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.
9. *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.
10. *Буравльов Є. П.* Безпека навколишнього середовища. – К., 2004. – 320 с.
11. *Вернадский В. І.* Вибрані наукові праці академіка В.І. Вернадського. – К., 2011-2012: Т. 3 : Хімічна будова біосфери Землі та її оточення. – 2012. – 507 с.; Т. 4 : Геохімія живої речовини, кн. 1. – 2012. – 504 с.; Т. 4 : Геохімія живої речовини, кн. 2. – 2012. – 582 с.
12. *Войцицький А. П.* Техноекологія: підручник / Войцицький А. П., Дубровський В. П., Боголюбов В. М.; за ред. В. М. Боголюбова. – К: Аграрна освіта, 2009. – 533 с.
13. *Галушкіна Т. П.* Економіка природокористування: навчальний посібник. – Харків : Бурун Книга, 2009. – 480 с.
14. Екологія і закон. Екологічне законодавство України. У двох книгах. Київ: Юрінком Інтер, 1997. Книга 1 – 698 с.; Книга 2 – 574 с.
15. *Радовенчик В. М., Гомеля М. Д.* Тверді відходи: збір, переробка, складування. Навчальний посібник. – Київ : Кондор, 2010. – 549 с.
16. *Рудько Г. І.* Ресурси екологічного середовища та екологічна безпека техноприродних геосистем. – К.: ЗАТ „НІЧЛАВА”, 2006. – 480 с.
17. *Шмандій В. М., Солошич І.О .* Управління природоохоронною діяльністю: Навчальний посібник. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 296 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

18. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - https://mepr.gov.ua/*
19. *Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - https://paeu.com.ua/*
20. *Український екологічний портал - http://www.ecolog.org.ua/*
21. *Центр промислової екології - https://cie.research.yale.edu/*
22. *Агенство зі сталого розвитку при ООН (UNDP) - https://www.undp.org/*

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 (перелік дидактичних засобів та завдання на СРС)
1	***Масштабність розгляду питань, предмет, об'єкти, завдання та структура курсу «Екологічна безпека інженерної діяльності»*** *Екологічні аспекти національної безпеки. Екологічна безпека як невід'ємна частина міжнародної безпеки. Загальна характеристика геосфер (літосфери, гідросфери, атмосфери, біосфери) та сфер впливу людини (антропосфери, соціосфери, техносфери, ноосфери).* *Завдання на СРС: Умови екологічно безпечного функціонування природних і техногенних систем. Причини та наслідки активізації небезпечних процесів та шкідливих чинників у довкіллі.*
2	***Вплив людської діяльності на екологічний стан гідросфери*** *Структура і склад гідросфери Землі. Кругообіг води в природі та водні ресурси Землі. Водні ресурси України. Основні джерела водопостачання. Заходи по ліквідації дефіциту води.* *Завдання на СРС: Канали та водосховища; екологічна небезпека, пов'язана з їх будівництвом та експлуатацією. Використання води в промисловості, комунальному та сільському господарстві. Системи водопостачання. Раціональне водокористування.*
3	***Гідроенергетика та її вплив на навколишнє середовище*** *Принцип дії та конструкція гідроелектростанцій. Вплив гідроенергетичних об'єктів на навколишнє середовище. Вплив водосховищ на мікроклімат, зміну берегів, рослинний та тваринний світ.* *Завдання на СРС: Основні заходи по охороні навколишнього природного середовища. Характеристика переваг гідроенергетики.*
4	***Радіаційна та ядерна безпека*** *Радіоактивність, види іонізуючих випромінювань, їх проникна здатність та вплив на здоров'я людини. Одиниці вимірювань іонізуючого випромінювання. Природні та штучні джерела радіоактивності.*

	Завдання на СРС: Вплив іонізуючих випромінювань на живі істоти, чутливість різних органів до іонізуючої радіації. Норми радіаційної безпеки.
5	***Забруднення атмосферного повітря,*** *джерела надходження та закономірності поширення. Будова атмосфери Землі. Чинники, закономірності та масштаби міграції забруднень в атмосферному повітрі. Парниковий ефект та можливі наслідки для зміни клімату.* *Завдання на СРС: Шляхи забезпечення екологічної безпеки по запобіганню змін атмосфери та клімату.*
6	***Структура літосфери та її деградація*** *Ґрунти. Загальна характеристика використання земель та зміни якості ґрунтів. Заходи, що вживаються для охорони та покращення стану ґрунту. Рекультивація земель. Меліоративні заходи.* *Завдання на СРС: Системи землеробства. Охорона земних надр. Корисні копалини. Маловідходні технології –шлях до збереження літосфери. Гірничовидобувні комплекси.*
7	***Поняття екологічного ризику та методик його оцінювання*** *Індивідуальний і колективний, потенційний, територіальний, техногенно-екологічний ризики. Основні визначення і поняття теорії надійності, безпеки і ризику. Інженерна оцінка екологічного ризику. Комбіновані небезпеки: поєднання природних та техногенних чинників. Небезпеки в сучасному урбанізованому середовищі.* *Завдання на СРС: Екологічна безпека в умовах надзвичайних ситуацій. Модельна оцінка екологічного ризику. Рівні екологічного ризику. Класифікація рівнів ризику планованої діяльності на природне середовище. Екологічні небезпеки – джерела ризику. Показники екологічної небезпеки.*
8	***Забруднювачі промислового походження та їх характеристика*** *Біолого-екологічна класифікація хімічних елементів. Гранично-допустимі концентрації, наукові основи визначення ГДК. Класи небезпеки основних забруднювачів за ступенем впливу на організм людини. Екотоксиканти, ксенобіотики та їх токсичність.* *Завдання на СРС: Важкі метали у довкіллі – джерела надходження та мішені ураження. Органічні токсиканти. Нормування вмісту токсичних речовин. Характеристика, класифікація і нормування шкідливих та небезпечних впливів. Токсичні відходи.*
9	***Утилізація та переробка твердих відходів*** *Утворення відходів в промисловому, комунальному і сільськогосподарському виробництві. Класифікація відходів, методи їх утилізації та знешкодження.* *Завдання на СРС: Умови накопичення і поховання токсичних і біологічних епідеміологічно-небезпечних відходів. Принципи створення маловідходних технологічних процесів.*

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 методику 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.*

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення та завдання на СРС)
1	**Раціональне використання та охорона водних ресурсів.** Організаційні, технічні та технологічні заходи по охороні водойм від забруднень. Проблеми забезпечення людства питною водою та шляхи їх вирішення. Завдання на СРС. Екологічний стан водних об'єктів в Україні. Гідроелектростанції – недоліки та переваги.
2	**Радіаційна та ядерна безпека.** Природні та штучні джерела радіоактивного випромінювання. Радіоактивне забруднення території України та методи зниження його рівня. Завдання на СРС. Методи утилізації та знешкодження радіоактивних відходів. Чорнобильська катастрофа.
3	**Чорнобильська атомна електростанція.** Об'єкт "Укриття". Перетворення об'єкту "Укриття" в екологічно безпечну систему. Завдання на СРС. Радіоактивне забруднення території України.
4	**Екологічний вплив електромагнітних випромінювань.** Природні та техногенні джерела ЕМВ. Захист від впливу ЕМВ. Електромагнітна безпека. Завдання на СРС. Вплив електромагнітних випромінювань на живі організми.
5	**Забруднення атмосферного повітря,** джерела та закономірності поширення забруднень. Шляхи вирішення проблеми. Завдання на СРС. Глобальні проблеми атмосфери. Методи очищення промислових викидів в повітряне середовище від твердих пилоподібних часток, шкідливих газів, парів і аерозолів. Системи очистки газових викидів. Забруднення атмосфери в містах України. Санітарно захисні зони.
6	**Структура літосфера та її деградація.** Охорона ґрунтів та земних надр. Залежність ступеню забруднення довкілля від методів добування і переробки сировини. Завдання на СРС. Використання земельних ресурсів в Україні. Грунти України, їх класифікація. Гумусний стан грунтів. Боротьба з ерозією та засоленням.
7	**Оцінка екологічного ризику.** Умови екологічно безпечного функціонування природних і техногенних систем. Хімічні, біологічні і фізичні фактори небезпеки. Завдання на СРС. Кількісна оцінка природних та техногенних небезпек, їх аналіз та керування ризиками.
8	**Експертна оцінка факторів довкілля.** Метод ранжирування та метод парних порівнянь. Первинне ранжирування факторів. Розрахунок вагових коефіцієнтів. Взаємодія в системі "Виробництво-природа-соціум". Методика аналізу Петерсена. Визначення первинного та вторинного впливу діяльності людини на параметри довкілля. Завдання на СРС. Кількісна оцінка природних та техногенних небезпек, їх аналіз та керування ризиками.
9	Залік

6. Самостійна робота студента

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.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
	Розділ 1. Основи екологічної безпеки	
1	Умови екологічно безпечного функціонування природних і техногенних систем. Причини та наслідки активізації небезпечних процесів та шкідливих чинників у довкіллі. Канали та водосховища; екологічна небезпека, пов'язана з їх будівництвом та експлуатацією. Використання води в промисловості, комунальному та сільському господарстві. Системи водопостачання. Раціональне водокористування. Основні заходи по охороні навколишнього природного середовища. Характеристика переваг гідроенергетики. Вплив іонізуючих випромінювань на живі істоти, чутливість різних органів до іонізуючої радіації. Норми радіаційної безпеки. Шляхи забезпечення екологічної безпеки по запобіганню змін атмосфери та клімату. Системи землеробства. Охорона земних надр. Корисні копалини. Маловідходні технології – шлях до збереження літосфери. Гірничовидобувні комплекси.	7
	Розділ 2. Стратегія зменшення екологічних ризиків	
2	Екологічна безпека в умовах надзвичайних ситуацій. Модельна оцінка екологічного ризику. Рівні екологічного ризику. Класифікація рівнів ризику планованої діяльності на природне середовище. Екологічні небезпеки – джерела ризику. Показники екологічної небезпеки. Важкі метали у довкіллі – джерела надходження та мішені ураження. Органічні токсиканти. Нормування вмісту токсичних речовин. Характеристика, класифікація і нормування шкідливих та небезпечних впливів. Токсичні відходи. Умови накопичення і поховання токсичних і біологічних епідеміологічно-небезпечних відходів. Принципи створення маловідходних технологічних процесів.	7
3	Підготовка до написання МКР	4
4	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 (РСО)

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	Семестрова атестація
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. *<u>Робота на практичних заняттях</u>*

1.1. Виступ з обґрунтованою доповіддю:

Ваговий бал – 20. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює 20 балів $\times$ 2 = 40 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 балів × 3 = 30 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 сумуються.

Максимальна кількість балів за написання модульної контрольної роботи дорівнює 0,5 балів × 60 = 30 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 першій атестації (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 другій атестації (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 стартовий рейтинг (RD) не менше 40% від R, тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру скасовуються. Завдання контрольної роботи містить 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. *Проведіть інженерну оцінку екологічного ризику. Комбіновані небезпеки: поєднання природних та техногенних чинників. Небезпеки в сучасному урбанізованому середовищі.*
2. *Опишіть процедуру кількісної оцінки природних та техногенних небезпек, їхнього аналізу та процедури керування ризиками.*
3. *Що розуміють під терміном „екологічна безпека”?*
4. *Наведіть рівні організації живої матерії та окресліть серед них сферу компетенції екології. Що вивчає син-, аут- та демекологія?*
5. *Опишіть потік енергії та продуктивність екосистем. Валова і чиста продуктивність. Первинна і вторинна продуктивність.*
6. *Охарактеризуйте загальні закономірності впливу екологічних факторів. Стійкість живих організмів до екологічних факторів. Екологічна валентність.*
7. *Проаналізуйте історію розвитку відносин людини та природи. Опишіть основні періоди їхніх взаємин з точки зору ступеня розвитку екологічної кризи.*
8. *Наведіть класи небезпеки основних забруднювачів за ступенем впливу на організм людини.*
9. *Охарактеризуйте критерії оцінки стану навколишнього середовища за екологічними критеріями (характеристика зон екологічної норми, екологічного ризику, екологічної кризи та екологічної біди–катастрофи). Рослинні, зоологічні та ґрунтові індикатори*
10. *Проаналізуйте особливості механічної, біологічної і хімічної очистки води, проблеми мулу очисних споруд.*
11. *Охарактеризуйте проблему утилізації твердих відходів.*
12. *Проаналізуйте вплив АЕС на здоров’я населення.*
13. *Наведіть перелік основних компонентів, що мають існувати в екосистемі для підтримання в ній кругообігу речовин? Визначте екологічну роль продуцентів, консументів та редуцентів.*

14. *Проведіть порівняльний аналіз вмісту основних біогенних елементів в атмосфері, гідросфері, літосфері та біосфері. Які висновки можна зробити за результатами проведеного аналізу?*
15. *Проаналізуйте особливості протікання кругообігів основних біогенних елементів в біосфері та визначте їхні спільні риси та відмінності.*
16. *Визначте, які етапи та стадії протікання біологічних кругообігів є лімітуючими та можуть значно розбалансовуватись при впливі на них антропогенних факторів.*
17. *Надайте характеристику ресурсному циклу, як антропогенному кругообігу речовин. Які проблеми мають місце при його функціонуванні?*
18. *Дайте характеристику будови, газового складу та фізико-хімічних властивостей атмосфери. Обґрунтуйте значення даних властивостей для збереження біосфери Землі.*
19. *Охарактеризуйте основні забруднювачі атмосфери та пов'язані з ними екологічні проблеми.*
20. *Проаналізуйте та порівняйте різноманітні методи захисту атмосфери від забруднень антропогенного походження. Які методи щодо очищення та захисту атмосфери від газових викидів Вам відомі?*
21. *Охарактеризуйте роль озонового шару для життя на Землі. До чого може призвести руйнування озонового шару та якими є можливості людства щодо його збереження?*
22. *Дайте оцінку причинам та можливим наслідкам глобального потепління клімату планети. Якими є можливості людства на сучасному етапі щодо вирішення даної проблеми?*
23. *Визначте джерела надходження парникових газів. Парниковий ефект та можливі наслідки для змін клімату. Шляхи вирішення проблеми. Кіотський протокол.*
24. *Проаналізуйте джерела надходження оксидів сірки та нітрогену в атмосферне повітря. Кислотні дощі та їх причини і наслідки, шляхи вирішення проблеми.*
25. *Охарактеризуйте передумови виникнення кислотних дощів в різних ландшафтах.*
26. *Опишіть основні причини та наслідки глобальних проблем атмосфери. В чому полягає охорона повітряного середовища на сучасному етапі?*
27. *Проаналізуйте шляхи забруднення гідросфери та наведіть їх класифікацію. В чому полягають глобальні проблеми гідросфери.*
28. *Проведіть порівняльний аналіз відомих Вам методів очищення питної води. Які проблеми водопідготовки існують на сьогоднішній день?*
29. *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.*
30. *Опишіть процеси, які йдуть в водоймах при їх самоочищенні. До чого може призвести забруднення водних ресурсів біогенними елементами?*
31. *Проаналізуйте особливості використання води в промисловості, комунальному та сільському господарстві. Які типи систем водопостачання Вам відомі? Що означає термін «раціональне водопостачання»?*
32. *Проаналізуйте та поясність причини та наслідки засолення поверхневих та підземних вод. Запропонуйте шляхи зменшення засолення прісних та підземних вод.*
33. *Опишіть структуру та хімічний склад літосфери. Які глобальні проблеми літосфери на сьогоднішній день є найбільш нагальними?*
34. *Дайте оцінку проблемі збереження ґрунтів в сільському господарстві. Опишіть сучасні методи ведення сільського господарства. До яких наслідків може призвести техногенне забруднення ґрунтів?*
35. *Опишіть позитивні та негативні сторони масштабної меліорації та зрошування.*

36. *Охарактеризуйте сучасний стан питання стосовно вивчення Земних надр та їх охорони. Яке екологічне та економічне значення мають корисні копалини України?*
37. *Наведіть класифікацію природних ресурсів Землі та проаналізуйте які типи їх видобутку та використання є найбільш перспективними для підтримання сталого розвитку біосфери Землі.*
38. *Визначте основні особливості явища стратифікації атмосфери, гідросфери та літосфери. Оцініть екологічне значення структурованості геосфер Землі.*
39. *Визначте, які загальні інженерні принципи та підходи можуть бути запропоновані для раціонального природокористування та розробки екологічно безпечних технологій.*
40. *Обґрунтуйте форми та механізми деградації біосфери Землі. Як розвиток промислового та сільськогосподарського виробництва впливає на ці процеси?*
41. *Охарактеризуйте роль В.І. Вернадського у створенні вчення про біосферу та ноосферу. Дайте визначення ноосфери та проаналізуйте сучасний стан її сформованості.*
42. *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.*
43. *Охарактеризуйте основні шляхи регуляції чисельності популяцій в біосфері. За яким типом зв'язку підтримується гомеостаз популяцій?*
44. *Визначте значення біогенних елементів для збереження гомеостазу біосфери. Опишіть механізми виникнення біогеохімічних провінцій та біогеохімічних ендемій.*
45. *Що означає термін „екологічна ніша"? Сформулюйте принцип Гаузе.*
46. *Проаналізуйте та надайте стислу характеристику основним проблемам енергопостачання та енергоспоживання в сучасному світі. Чи можуть альтернативні джерела енергопостачання вирішити існуючі проблеми? Обґрунтуйте свою відповідь.*
47. *Дайте характеристики методів зниження рівня радіоактивного забруднення навколишнього середовища і поховання радіоактивних відходів. Наведіть приклади методів знешкодження рідких радіоактивних стоків.*
48. *Дайте оцінку екологічного моніторингу. Перерахуйте його види та функції. Намалюйте схему проведення екологічного моніторінгу.*
49. *Опишіть в чому полягають мета, завдання та етапи проведення екологічної експертизи.*
50. *Проаналізуйте можливості подолання негативних наслідків НТР за рахунок впровадження концепції сталого розвитку в усі сфери сучасного життя.*
51. *Дайте характеристику природоохоронному законодавству України. Проаналізуйте права та обов'язки природокористувачів.*
52. *Вкажіть в яких одиницях вимірюється радіоактивність у практичній (позасистемній) системі одиниць? Визначте яка із існуючих доз опромінення характеризує біологічний ефект?*
53. *Визначте чим обумовлена радіоактивність природного середовища в першу чергу?*
54. *Охарактеризуйте ризик опромінення радоном для різних верств населення.*
55. *Охарактеризуйте джерела надходження, шляхи міграції та токсичні впливи діоксинів. Охарактеризуйте забруднення довкілля діоксином, як глобальну екологічну проблему.*
56. *Проаналізуйте загальну характеристику електромагнітних полів і їх вплив на організм людини.*
57. *Проаналізуйте дію шуму і вібрації на організм людини.*
58. *Проаналізуйте вплив видобутку корисних копалин на довкілля.*
59. *Охарактеризуйте можливості рекультивації порушених земель.*

60. *Визначте основні екологічні наслідки та ризики при використанні автотранспорту.*
61. *Охарактеризуйте забруднення довкілля важкими металами, їх міграцію по трофічних ланцюгах та екологічні наслідки.*
62. *Проаналізуйте вплив військових технологій та авіації на довкілля.*
63. *Оцініть вплив на навколишнє середовище підприємств металургійної промисловості.*
64. *Оцініть вплив на навколишнє середовище підприємств хімічної промисловості.*
65. *Оцініть вплив на навколишнє середовище підприємств нафтопереробної промисловості.*
66. *Оцініть вплив на навколишнє середовище підприємств гірничо-видобувної промисловості.*
67. *Оцініть вплив на навколишнє середовище підприємств деревообробної та харчової промисловості.*
68. *Оцініть вплив на навколишнє середовище атомної електорстанції.*
69. *Оцініть вплив на навколишнє середовище теплової електорстанції.*
70. *Оцініть вплив на довкілля сучасного сільського господарства.*
71. *Проаналізуйте гранично-допустимі концентрації, наукові основи визначення ГДК.*
72. *Визначте типи токсичних речовин та їх колообіг у довкіллі. Токсичні ефекти. Нормування вмісту токсичних речовин.*
73. *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.*
74. *Визначте екологічну безпеку в умовах надзвичайних ситуацій. Модельна оцінка екологічного ризику. Експертна оцінка екологічного ризику. Соціологічна оцінка екологічного ризику.*
75. *Охарактеризуйте екологічний підхід до оцінки стану та регулювання якості довкілля. Гранично-допустиме екологічне навантаження.*
76. *Проаналізуйте екологічні наслідки застосування ядерної та термоядерної зброї.*
77. *Визначіть екологічні небезпеки - джерела ризику. Показники екологічної небезпеки.*
78. *Охарактеризуйте екотоксиканти, ксенобіотики та їх токсичність.*
79. *Проаналізуйте техногенні небезпеки. Класифікація і номенклатура потенційно небезпечних об'єктів і технологій.*
80. *Охарактеризуйте забруднення атмосферного повітря, вміст забруднюючих речовин при спалювані різних типів органічного палива.*
81. *Охарактеризуйте забруднення поверхневих вод та ґрунтів нафтою та нафтопродуктами – причини та наслідки.*
82. *Охарактеризуйте загазованість геологічного середовища та причини підвищеного вмісту у ґрунтах метану, сірководню, вуглекислого газу, радону. Загазованість вугільних шахт, їх категорійність та безпека видобутку вугілля.*
83. *Наведіть загальну характеристику геосфер (літосфери, гідросфери, атмосфери, біосфери) та сфер впливу людини (антропосфери, соціосфери, техносфери, ноосфери).*
84. *Охарактеризуйте землетруси техногенного типу – причини та наслідки, приклади.*
85. *Проаналізуйте значення pH води та грунтів: засолення, закислення, залуження - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки.*
86. *Проаналізуйте склад природних та технологічно-змінених вод, їхній вплив на живі істоти та здоров'я людей.*
87. *Які типи екологічних пірамід Вам відомі? Що вони зображують? Наведіть приклади.*
88. *Якою на Вашу думку є найголовніша причина розвитку глобальної екологічної кризи? Які особливості використання природних ресурсів стали причиною розвитку екологічної кризи?*

89. *Які екологічні проблеми є найнагальнішими для України?*

90. *Сформулюйте основні групи глобальних екологічних проблем, що існують на сьогоднішній день у світі та мають значні екологічні наслідки, а також призводять до значних економічні збитків.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., доцент, Носачова Юлія Вікторівна

доцент, к.т.н., Овсянкіна Вікторія Олексіївна

Ухвалено кафедрою ___ЕТРП___ (протокол № _15_ від _08.06.2023_)

Погоджено Методичною радою університету (протокол № __9__ від _22.06.2023_)