



ПРОМИСЛОВА ЕКОЛОГІЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>162 Біотехнології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>Біотехнології</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити, 4 год лекції, 4 год практичні заняття, самостійна робота 82 год</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	http://schedule.kpi.ua
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доц., доц. Жукова Вероніка Сергіївна</i> , zhukova.veronika@iit.kpi.ua Практичні: <i>к.т.н., доц., доц. Жукова Вероніка Сергіївна</i> , zhukova.veronika@iit.kpi.ua
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс (Google classroom – код w4w3ci2x)</i>

Програма навчальної дисципліни

Актуальність дисципліни «Промислова екологія» полягає у можливості ознайомлення студентів із структурою та функціонуванням біологічних систем надорганізмального рівня (популяцій, угруповань, екосистем, біосфери), із впливом господарської діяльності людини на окремі природні комплекси та біосферу в цілому та заходами усунення шкідливих наслідків антропогенного впливу для забезпечення охорони природних водних ресурсів, збільшення рибопродуктивності водойм, покращення якості води в них.

Дисципліна надасть можливість: оцінювати заходи з усунення шкідливих наслідків антропогенного впливу для забезпечення охорони повітря, ґрунтів, природних водних ресурсів, покращення їх якості; розуміння екологічних проблем сучасності, заходів для забезпечення екологічної та техногенної безпеки біосфери, збереження навколишнього середовища; враховувати екологічні аспекти під час формування технічних рішень у промисловості; розуміння структури та функціонування біологічних систем надорганізмального рівня (популяцій, угруповань, екосистем, біосфери), із впливом господарської діяльності людини, а саме діючих виробництв різних галузей економіки, на окремі природні комплекси та біосферу в цілому.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей щодо:

- прагнення до збереження навколишнього середовища;
- розуміння екологічних проблем сучасності;
- аналізування закономірностей розвитку природи, впливу антропогенної дії на живі організми, характеру пристосувань живих організмів та біологічних систем до умов існування;

- розробки заходів для забезпечення екологічної та техногенної безпеки біосфери;
- розуміння принципів структурно-функціональної організації екосистем та біосфери, біогеохімічних циклів, їх змін у процесі історичного розвитку та під впливом антропогенної діяльності.
- розробка екологічно безпечних промислових процесів і технологій, що дає змогу знизити негативний вплив виробництва на довкілля.

Предметом дисципліни є

- вивчення взаємозв'язків між промисловою діяльністю та навколишнім середовищем;
- вивчення джерел і видів промислових забруднень (викидів в атмосферу, скидів у водойми, утворення відходів);
- оцінювання екологічного ризику від промислових об'єктів;
- розробку та застосування природоохоронних заходів.

Освітній компонент «Промислова екологія» формує у студентів наступні компетентності:

ЗК 1 застосування знання у практичних ситуаціях;

ЗК 7 прагнення до збереження навколишнього середовища.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти мають продемонструвати такі результати навчання:

ПРН 22 Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

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

Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін, як біологія, екологія (на основі шкільного курсу), хімія, математика. Також є базовою для подальшого вивчення дисциплін з природничих наук. Розділ «Вимоги до охорони навколишнього середовища» у дипломних проектах/роботах.

Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Предмет та завдання екології. Характеристика середовищ існування

Тема 1.1. Теоретичні аспекти промислової екології

Тема 1.2. Еволюція біосфери та антропогенної діяльності

Тема 1.3. Інтеграція екологічної політики та збалансований розвитку

Розділ 2. Біотичні угруповання та екосистеми

Тема 2.1. Основні поняття і закони загальної екології

Тема 2.2. Природні та антропогенні забруднення біосфери

Тема 2.3. Екологічна безпека атмосфери

Тема 2.4. Екологічна безпека гідросфери

Тема 2.5. Екологічна безпека літосфери

Розділ 3. Прикладні аспекти екології

Тема 3.1. Рациональне природокористування та ресурсозбереження

Навчальні матеріали та ресурси

Базова рекомендована література

1. Запольський А. К., Салюк А. 1. Основи екології: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. - К.: Вища школа, 2010. - 399 с.
2. Екологічні біотехнології: теорія і практика.: Навчальний посібник. – Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. –254 с.

3. Нікітченко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни “Промислова екологія” О. Ю. Нікітченко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 164 с.
4. Промислова екологія: навч. посіб. для студентів ВНЗ / В. Л. Филипчук [та ін.] ; за ред. В. Л. Филипчука ; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. - Рівне : НУВГП, 2013. - 493 с. - ISBN 978-966-327-233-7
5. Практикум з біотехнологій очищення води: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Л. А. Саблій, О. М. Бунчак, В. С. Жукова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ, 2022. – 108 с.

Допоміжна література

6. Гандзюра В.П. Системний аналіз якості навколишнього середовища: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.:, 2020. – 180 с.
7. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. – К.: Вид-во "Знання", 2002. - 550 с.
8. Голуб Н.Б., Боровик О. Я. Переробка біомаси: навчальний посібник для студентів ВНЗ – К.: Комп'ютерпрес, 2014. –170 с.
9. Андрусевич. Н. Оцінка виконання Плану дій Україна-ЄС: довкілля та сталий розвиток / Під ред. Н.Андрусевич. – Львів: 2009. – т 104 с.
10. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посібн. – К.: Каравела, 2006. – 368 с.
11. Малимон С.С. Основи екології. Підручник. Вінниця: Нова книга, 2009. – 240 с. - 240с.: іл.
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.

Інформаційні ресурси

1. <http://uecr.gov.ua/> - Укресресурси.
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> – Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року.
3. <http://www.uabio.org/> - Сайт Біоенергетичної асоціації України

1. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Екологічна безпека атмосфери. Забруднення атмосфери. Класифікація забруднень атмосфери. Екологічний вплив забруднень атмосфери. Трансформація забруднень в атмосфері. Парниковий ефект. Кислотні дощі. Руйнування озонового шару. Ядерна зима. Нормування якості повітря і визначення концентрації забрудників в атмосфері. Очищення промислових викидів. <i>Література: 1(6.1-6.10); 2 (5.1-5.3); 3.</i>
2	Екологічна безпека гідросфери. Споживачі води. Забруднення вод Світового океану. Екологічний стан водойм України. Вплив забруднень водойм на життєдіяльність організмів і здоров'я людей. Класифікація забруднювальних речовин. Контроль і управління якістю води. Нормативні вимоги до якості води. Визначення необхідного ступеня очищення стічних вод. Очищення стічних вод. Екологічна безпека літосфери. Забруднення літосфери. Вплив забруднень літосфери на здоров'я людини. Бережливе ставлення до надр і земної поверхні. Контроль і управління якістю ґрунтів. Охорона ландшафтів. <i>Література:1(8.1-8.5); 2 (6.1-6.6);1 (7.1-7.10); 2 (4.1-4.6)</i>

Практичні заняття

При проведенні практичних занять студенти закріплюють лекційний матеріал; розглядають питання, опрацьовані самостійно; поглиблюють та розширюють теоретичні знання; проводять тематичні дискусії під керівництвом викладача.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Екологічна безпека атмосфери: - Забруднення атмосфери. - Класифікація забруднень атмосфери. - Екологічний вплив забруднень атмосфери. - Трансформація забруднень в атмосфері. <i>Література: 1(6.1-6.10); 2 (5.1-5.3); 3.</i> Екологічна безпека гідросфери: - Класифікація забруднювальних речовин. - Контроль і управління якістю води. - Нормативні вимоги до якості води. - Визначення необхідного ступеня очищення стічних вод. <i>Література: 1 (7.1-7.10); (4); (5); (6); (7); (2); (3).</i>
2	Екологічна безпека літосфери: - Забруднення літосфери. - Вплив забруднень літосфери на здоров'я людини. <i>Література: 1(8.1-8.5); 2 (6.1-6.6); 3.</i>

6. Самостійна робота

Самостійна робота студента по дисципліні включає підготовку до аудиторних занять (12 годин), контрольної (2 години), підготовка до заліку (6 годин) та самостійне вивчення певних тем, перелік яких наводиться нижче (62 годин).

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Екологія як наука. Предмет і завдання екології: - Предмет екології та завдання її галузей. Зв'язок екології з різними галузями природознавства. - Історія розвитку екології та формування екологічних шкіл. - Видатні екологи минулого та їх внесок у розвиток екології. - Поділ екології на галузі та підрозділи - Рівні організації живої матерії. - Основні характеристики середовищ існування організмів: наземно-повітряного, водного, ґрунтового. - Будова атмосфери. - Методи екологічних досліджень. <i>Література: 1(1.1-1.6); 2(2.1).</i>	4
2.	Еволюція біосфери та антропогенної діяльності. Всесвіт і Земля. Природне середовище. Еволюція біосфери. Еволюція антропогенної діяльності та взаємовідносин людини з біосферою.. <i>Література: 1(2.1-2.6); 2 (2.2, 2.3); 3.</i>	4
3.	Інтеграція екологічної політики та збалансований розвитку. Глобальні цілі, шлях до розвитку концепції сталого розвитку, стратегія сталого розвитку в Україні. <i>Література: 1(підрозділи 3.1-3.11); 2 (підрозділи 3.4, 4.2, 5.1, 6.1-6.3)</i>	4
4.	Основні поняття і закони загальної екології. Екологічні фактори. Екологічна система. Антропогенні і штучні екосистеми. Екологічна ніша. Сукцесія. Трофічні ланцюги. Екологічна піраміда. Природний коло обігу речовин. Енергетика природних екосистем. Біологічна і екологічна рівновага та біорізноманіття.	4

	<i>Література: 1 (4.1-4.10); 2(2.4, 2.5);3.</i>	
5.	Природні та антропогенні забруднення біосфери. Забруднення та їх класифікація. Природне забруднення біосфери. Антропогенне забруднення біосфери. Характеристика забрудників. Фізичні забруднення біосфери. Нормування і методи визначення властивостей забруднення. Екологічне навантаження. Екологічний моніторинг і якість природного середовища. <i>Література: 1(5.1-5.8); 2(3.1-3.7); 3.</i>	4
6.	Екологічна безпека літосфери. Забруднення літосфери. Вплив забруднень літосфери на здоров'я людини. Бережливе ставлення до надр і земної поверхні. Контроль і управління якістю ґрунтів. Охорона ландшафтів. <i>Література:1(8.1-8.5); 2 (6.1-6.6); 3.</i>	4
7.	Рациональне природокористування та ресурсозбереження. Антропогенний ресурсний цикл. Маловідходні технології. Рациональне використання водних ресурсів. Рекуперація і утилізація відходів та комплексна переробка сировини. Рациональне використання енергоресурсів. Рациональне використання фіто- і зооценозів. Рациональне використання земельних ресурсів. Перспективні напрями рационального природокористування. Еколого-економічні аспекти рационального природокористування. Управління екологічною діяльністю. <i>Література: 1 (9.1-9.13, р. 11, 13), 2 (7.1-7.6); 3.</i>	4
8.	Рациональне природокористування та ресурсозбереження. Антропогенний ресурсний цикл. Маловідходні технології. Рациональне використання водних ресурсів. Рекуперація і утилізація відходів та комплексна переробка сировини. Рациональне використання енергоресурсів. Рациональне використання фіто- і зооценозів. Рациональне використання земельних ресурсів. Перспективні напрями рационального природокористування. Еколого-економічні аспекти рационального природокористування. Управління екологічною діяльністю. <i>Література: 1 (9.1-9.13, р. 11, 13), 2 (7.1-7.6); 3.</i>	4
9.	Еволюція біосфери та антропогенної діяльності: - Всесвіт і Земля. - Природне середовище. - Еволюція біосфери. - Еволюція антропогенної діяльності та взаємовідносин людини з біосферою. <i>Література: 1(2.1-2.6); 2 (2.2, 2.3); 3.</i>	4
10.	Забезпеченість України природними ресурсами <i>Література: 1(3.1-3.11);</i>	4
11.	Забруднення природних водойм стічними водами та шляхи їх усунення <i>Література: (4); (5); (6); (7); (2); (3).</i>	4
12.	Міжнародні угоди щодо вирішення наслідків забруднення атмосфери <i>Література(4); (5);</i>	4
13.	Методи відновлення забруднених ґрунтів <i>Література: 2(5.1 – 5.4)</i>	4
14.	Забруднення природних водойм біогенними речовинами – сполуками азоту і фосфору, та шляхи їх усунення. <i>Література: (4); (7); (2); (3).</i>	6
15.	Проблеми і перспективи розвитку та впровадження біоенергетики в Україні і світі <i>Література: 2 (1.1-1.3)</i>	4

2. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Обов'язкове відвідування контрольних робіт, тому що на них проводяться контрольні заходи з оцінок за якими формується рейтингова оцінка.

Пропущені контрольні заходи

У разі наявності у студента документа, що виправдовує неможливість своєчасного виконання модульної контрольної роботи, йому надається можливість її написати протягом тижня після його появи на заняттях.

Академічна доброчесність

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>.

У випадку виявлення академічної недоброчесності (плагіату в ІСЗ, списування при виконанні залікової роботи тощо) роботу необхідно переробити, бали при повторному написанні знижуються на 20%.

При виконанні практичних та інших індивідуальних завдань необхідно наводити список посилань на використані джерела. Зверніть увагу, що включення до цього списку російських джерел, а також джерел, опублікованих російською мовою, неприпустиме.

У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання залікової роботи студент усувається з заліку і може повторити спробу здачі семестрового контролю на 1 чи 2 перездачі.

Норми етичної поведінки

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>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

3. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: проєкт, контрольна робота

Система рейтингових балів занять і рейтингових оцінок по видах контролю

№	Від контролю	Бал	Кількість занять	Сума балів
1.	Проект*	40	1	40
2.	Контрольна робота**	60	1	60
	Всього			100

**Оцінювання проєкту студента:*

Повна змістовна доповідь з прикладами та пояснення, завдання виконано у повному обсязі, оформлення звіту відповідає вимогам – 35- 40 балів

Правильна, але неповна доповідь або з незначними помилками, наявні помилки в оформленні звіту – 25-36 балів

Проект не зараховано – менше 24 балів

*** Якість виконання контрольної роботи:*

повна розкрита відповідь на теоретичні питання, помилка в одному тестовому завданні - 50-60 балів;

помилка в кількох тестових завданнях та (або) неповна відповідь в теоретичному завданні - 37-49 балів;

робота не зарахована – менше 36 балів.

Умови допуску до семестрового контролю: необхідною умовою допуску до заліку є оформлення проєкту, виступ за темою проєкту на практичному занятті, зарахування контрольної роботи. Сумарна оцінка не менше 45 балів.

Семестровий контроль: залік.

Студенти, які виконали умови допуску до семестрового контролю і набрали більше ніж 45 балів, виконують залікову контрольну роботу на 100 балів.

Залікова робота виконується у письмовій формі та передбачає відповіді на 5 запитань білета. Кожне питання оцінюється у 20 балів.

Критерії оцінювання:

- правильні, повні розкриті відповіді на всі запитання - 95- 100 балів
- помилки в одному запитанні або неповні відповіді в двох запитаннях - 85-94 балів
- помилки в двох і більше запитаннях, або неповні відповіді в 4-5 запитаннях - 75-84 балів
- помилки в 4-5 запитаннях і неповні відповіді в 4-5 запитаннях - 60-74 бали
- робота не зарахована - 0-59 балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

4. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання на контрольну роботу

1. Наведіть класифікацію промислових забруднень біосфери. Які з них негативно впливають саме на вас?
2. Наведіть найпоширеніші забрудники атмосфери та поясніть їх негативний вплив на біосферу та господарську діяльність людини.
3. Процеси і апарати біологічного очищення газів
4. Охарактеризуйте рекультивацію та біоремедіацію як методи очищення забруднених ґрунтів.
5. Наведіть та поясніть основні заходи, які на вашу думку потрібно вжити для покращення стану літосфери.
6. Перелічіть та охарактеризуйте основні методи очищення газоповітряних викидів.
7. Наведіть негативні наслідки спричинені антропогенним забрудненням
8. Екологічна сукцесія та її напрям. Наведіть приклад, який ви бачили особисто.
9. Схема будови біоценозу.
10. Наведіть схему обміну речовинами промислових підприємств з навколишнім середовищем.
11. Основні причини та наслідки забруднення та втрати ґрунтів. Наведіть приклад наслідків, який ви бачили особисто
12. Трофічна структура угруповань. Ланцюги та мережі живлення.
13. Охарактеризуйте природне та антропогенне забруднення літосфери.
14. Що таке парниковий ефект. Причини та наслідки парникового ефекту. Міжнародні угоди, метою яких є зниження парникового ефекту.
15. Енергетичне забруднення довкілля. Основні види, коротка їх характеристика. Вплив яких саме енергетичних забруднень ви відчували особисто?
16. Предмет, завдання та напрям розвитку промислової екології.
17. Наведіть та поясніть основні заходи, які на вашу думку потрібно вжити для покращення стану атмосфери
18. Екосистеми як основні складові елементи біосфери.

19. Назвіть основні методи біологічного очищення стічних вод. Поясніть основний принцип роботи цих методів.
20. Назвіть основні методи хімічного очищення стічних вод. Поясніть основний принцип роботи цих методів.

Перелік питань, які виносяться на залік

1. Апарати сухого очищення газів від пилу. Наведіть схеми.
2. Видова структура угруповань. Концепція екотопу.
3. Вплив надійності систем на формування техносфери. Коефіцієнт екологічності.
4. Головні екологічні закони.
5. Групи антропогенних викидів в атмосферу
6. Джерела забруднення природних вод України. Шляхи їх скорочення.
7. Екологічна сукцесія та її напрям. Наведіть декілька прикладів.
8. Екосистеми як основні складові елементи біосфери.
9. Енергетичне забруднення довкілля. Основні види, коротка їх характеристика.
10. Запропонуйте послідовність апаратів очищення газів у випадку забруднення всіма 5 групами часток.
11. Засоби захисту від шуму, вібрації. Негативний вплив від такого виду забруднень
12. Іонізуючі випромінювання як енергетичне забруднення довкілля. Види, небезпека.
13. Класифікація природних ресурсів. Запропонуйте шляхи вирішення проблеми скорочення ресурсів.
14. Методи зниження ступеня забруднення повітряного середовища населених пунктів.
15. Наведіть схеми та можливості застосування установок мокрого очищення газів.
16. Назвіть основні методи біологічного очищення стічних вод. Поясніть основний принцип роботи цих методів.
17. Назвіть основні методи механічного очищення стічних вод. Поясніть основний принцип роботи цих методів
18. Назвіть основні методи хімічного очищення стічних вод. Поясніть основний принцип роботи цих методів.
19. Опишіть основні заходи покращення стану атмосфери
20. Опишіть шляхи зниження ступеня забруднення повітря населених пунктів на етапі проектування підприємства.
21. Основні джерела забрудненими гідросфери.
22. Охарактеризуйте види забруднень води за розміром частинок домішок за Л.А. Кульським.
23. Охарактеризуйте рекультивацію та біоремедіацію як методи очищення забруднених ґрунтів.
24. Перелічіть та охарактеризуйте основні методи очищення газоповітряних викидів підприємств.
25. Поясніть поняття резервний фонд та обмінний фонд. Наведіть приклади.
26. Поясніть термін жива речовина. Охарактеризуйте основні функції живої речовини.
27. Поясніть термін колообіг речовини. Що таке біогеохімічний колообіг, які колообіги до нього входять. Колообіг азоту, фосфору, сірки
28. Поясніть що таке ГДК, ГДС, ГДВ. Наведіть приклад їх застосування.
29. Предмет, завдання та напрям розвитку промислової екології.
30. Природні, антропогенні та штучні екосистеми. Наведіть приклади.
31. Проаналізуйте зв'язок сучасного промислового підприємства і навколишнього середовища.
32. Проаналізуйте схему обміну речовинами промислових підприємств з навколишнім довкіллям.
33. Проаналізуйте фактори, що призводять до забруднення та втрати ґрунтів.
34. Процеси і апарати біологічного очищення газів. Наведіть схеми.
35. Склад та види стічних вод
36. Теплове забруднення довкілля (джерела, шляхи скорочення їх впливу).
37. Трофічна структура угруповань. Ланцюги та мережі живлення. Наведіть приклади.
38. Характеристика та види аерозолів, їх вплив на довкілля.
39. Шляхи досягнення оптимального коефіцієнта екологічності підприємством

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., доцент Жукова Вероніка Сергіївна

Ухвалено кафедрою біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології (протокол №19 від 27.06.25)

Погоджено Методичною комісією факультету біотехнології і біотехніки (протокол №6 від 30.06.25)