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

Кафедра біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології

ПРОМИСЛОВА ЕКОЛОГІЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	*Перший (бакалаврський)*
Галузь знань	*16 Хімічна інженерія та біоінженерія*
Спеціальність	*162 Біотехнології та біоінженерія*
Освітня програма	*Біотехнології*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна)*
Рік підготовки, семестр	*2 курс, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*3 кредити, 28 год лекції, 26 год практичні заняття, самостійна робота 36 год*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік / модульна контрольна робота*
Розклад занять	*http://schedule.kpi.ua*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: *к.т.н., доц., доц. Жукова Вероніка Сергіївна, zhukova.veronika@lll.kpi.ua* *Практичні: к.т.н., доц., доц. Жукова Вероніка Сергіївна, zhukova.veronika@lll.kpi.ua*
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс (Google classroom – код 4bvdtg6d, посилання: https://classroom.google.com/c/ODY0NTIwMjAwODcz?cjc=4bvdtg6d)

Програма навчальної дисципліни

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

Актуальність дисципліни «Промислова екологія» полягає у можливості ознайомлення студентів із структурою та функціонуванням біологічних систем надорганізменного 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 надорганізменного 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.

2. 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.

3. 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. Раціональне природокористування та ресурсозбереження

4. 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. Clift, R., & Druckman, A. (Eds.). (2016). Taking Stock of Industrial Ecology: An Environmental Agenda for Industry. Springer Open. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20571-7
4. Нікітченко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни "Промислова екологія" О. Ю. Нікітченко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 164 с.
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. – 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.
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/ - Укрекоресурси.
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

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	**Теоретичні аспекти промислової екології** Предмет, мета та завдання екології, зв'язок з іншими науками. Короткий історичний нарис розвитку екології. Охорона навколишнього природного середовища як розділ екології. Екологічний стан в Україні. Екологічні проблеми сучасності.
2	**Еволюція біосфери та антропогенної діяльності.** Всесвіт і Земля. Природне середовище. Еволюція біосфери. Еволюція антропогенної діяльності та взаємовідносин людини з біосферою..
3	**Інтеграція екологічної політики та збалансований розвитку.** Глобальні цілі, шлях до розвитку концепції сталого розвитку, стратегія сталого розвитку в Україні.
4	**Основні поняття і закони загальної екології**. Екологічні фактори. Екологічна система. Антропогенні і штучні екосистеми. Екологічна ніша. Сукцесія. Трофічні ланцюги. Екологічна піраміда. Природний коло обіг речовин. Енергетика природних екосистем. Біологічна і екологічна рівновага та біорізноманіття.
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.
6	**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.
7	**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.
8	**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.
9	**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.
10	**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.
11	**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.
12	**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. Вплив війни на довкілля.
13	**Раціональне природокористування та ресурсозбереження.** Антропогенний ресурсний цикл. Маловідходні технології. Раціональне використання водних ресурсів. Рекуперація і утилізація відходів та комплексна переробка сировини. Раціональне використання енергоресурсів. Раціональне використання фіто- і зооценозів. Раціональне використання земельних ресурсів. Перспективні напрями раціонального природокористування. Еколого-економічні аспекти раціонального природокористування. Управління екологічною діяльністю.
14	**Раціональне природокористування та ресурсозбереження.** Антропогенний ресурсний цикл. Маловідходні технології. Раціональне використання водних ресурсів. Рекуперація і утилізація відходів та комплексна переробка сировини. Раціональне використання енергоресурсів. Раціональне використання фіто- і зооценозів. Раціональне використання земельних ресурсів. Перспективні напрями раціонального природокористування. Еколого-економічні аспекти раціонального природокористування. Управління екологічною діяльністю.

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	**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.
2	**Еволюція біосфери та антропогенної діяльності:** - Всесвіт і Земля. - Природне середовище. - Еволюція біосфери. - Еволюція антропогенної діяльності та взаємовідносин людини з біосферою
3	**Інтеграція екологічної політики та збалансований розвиток** - Глобальні цілі сталого розвитку. - Шлях до розвитку концепції сталого розвитку. - Стратегія сталого розвитку в Україні.
4	**Основні поняття і закони загальної екології*:*** - Екологічні фактори. Екологічна система. - Антропогенні і штучні екосистеми. Екологічна ніша. - Сукцесія. Трофічні ланцюги. - Екологічна піраміда. Природний коло обіг речовин. - Енергетика природних екосистем. - Біологічна і екологічна рівновага та біорізноманіття.
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.
6	**Екологічна безпека атмосфери:** - Забруднення атмосфери. - Класифікація забруднень атмосфери. - Екологічний вплив забруднень атмосфери. - Трансформація забруднень в атмосфері.
7	**Екологічна безпека атмосфери:** - Парниковий ефект. Кислотні дощі. - Руйнування озонового шару. Ядерна зима. - Нормування якості повітря і визначення концентрації забрудників в атмосфері. - Очищення промислових викидів.
8	**Екологічна безпека гідросфери:** - Споживачі води. - Забруднення вод Світового океану. - Екологічний стан водойм України. - Вплив забруднень водойм на життєдіяльність організмів і здоров'я людей.
9	**Екологічна безпека гідросфери:** - Класифікація забруднювальних речовин. - Контроль і управління якістю води. - Нормативні вимоги до якості води. - Визначення необхідного ступеня очищення стічних вод.
10	**Екологічна безпека літосфери:** - Забруднення літосфери. - Вплив забруднень літосфери на здоров'я людини.
11	**Екологічна безпека літосфери:** - Бережливе ставлення до надр і земної поверхні. - Контроль і управління якістю ґрунтів.
12	**Раціональне природокористування та ресурсозбереження** - Перспективні напрями раціонального природокористування. - Еколого-економічні аспекти раціонального природокористування
13	*Контрольна робота – 2 год*

6. Самостійна робота

Самостійна робота студента по дисципліні включає підготовку до аудиторних занять (24 годин) контрольної (2 години), підготовка до заліку (6 годин) та самостійне вивчення певних тем, перелік яких наводиться нижче (4 годин).

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Забезпеченість України природними ресурсами *Література: 1(3.1-3.11);*	1
2	Забруднення природних водойм стічними водами та шляхи їх усунення *Література: (4); (5); (6); (7); (2); (3).*	1
3	Міжнародні угоди щодо вирішення наслідків забруднення атмосфери *Література(4); (5);*	1
4	Методи відновлення забруднених ґрунтів *Література: 2(5.1 – 5.4)*	1

Політика та контроль

7.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.

Календарний рубіжний контроль

Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами

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 МКР або залікової роботи тощо) роботу необхідно переробити, бали при повторному написанні знижуються на 20%.

Повторне написання МКР передбачено за розкладом консультацій.

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.

Політика дедлайнів та перескладань.

Контрольні заходи (МКР) та завдання на практичних заняттях виконуються студентами тільки за розкладом, у встановлений для групи час, (виключення – перенесення написання групою (або окремих студентів) в зв'язку з необхідним дотриманням безпекових умов або з попередженням викладача та офіційним підтвердженням причини відсутності студента на написанні разом з групою).

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

***Поточний контроль**: експрес-опитування, модульна контрольна робота*
Система рейтингових балів занять і рейтингових оцінок по видах контролю

№	Вид контролю	Бал	Кількість занять	Сума балів
1.	Експрес-опитування*	3	12	36
2.	Проект на проблемну тематику**	32	1	32
3.	Контрольна робота***	32	1	32
	Всього			100

**Оцінювання експрес-опитування:*
Повна змістовна відповідь з прикладами та поясненнями – 3 бали
Правильна, але неповна відповідь – 1-2 бали

***Оцінювання доповіді студента на практичному занятті:*
Повна змістовна доповідь з прикладами та пояснення –28- 32 балів
Правильна, але неповна доповідь або з незначними помилками – 21-27 балів
Доповідь не зарахована – менше 20 балів

**** Якість виконання контрольної роботи:*
повна розкрита відповідь на теоретичні питання, помилка в одному тестовому завданні - 28-32 балів;
помилка в кількох тестових завданнях та (або) неповна відповідь в теоретичному завданні - 21-27 балів;
робота не зарахована – менше 20 балів.

***Календарний контроль**: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Для отримання «атестовано» за першу поточну семестрову атестацію Rc >23, бали (max 45), для другої семестрової атестації Rc > 45, бали (max 90).*
***Умови допуску до семестрового контролю**: необхідною умовою допуску до заліку є оформлення та виступ за темою проекту на практичному занятті, написання контрольної роботи з сумарною оцінкою не менше 20 балів.*
***Семестровий контроль**: залік.*
Студенти, які виконали умови допуску до семестрового контролю і набрали більше ніж 60 балів можуть, за бажанням, отримати залікову оцінку відповідно до нижченаведеної шкали відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою. У відомість зараховується семестрова оцінка.
Студенти, які виконали умови допуску, набрали 45-59 балів, та студенти, які набрали більше 60 балів та бажають поліпшити свій рейтинг, виконують залікову контрольну роботу на 100 балів, а семестрова оцінка анулюється, тоді у відомість зараховується залікова оцінка.

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

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань на МКР

1. Загальна характеристика техногенно-екологічної ситуації у вашому місті.
2. Концепція екологічної ніші та екологічна диверсифікація. Що таке екосистема? Природні, антропогенні та штучні екосистеми, наведіть приклади.
3. Екологічна сукцесія та її напрям. Наведіть ваш приклад сукцесії, яка виникла через вплив промислового підприємства.
4. Класифікація природних ресурсів. Запропонуйте шляхи вирішення проблеми скорочення ресурсів. Опишіть реальний випадок в Україні.
5. Що таке парниковий ефект, «озонові діри». Причини, наслідки, шляхи подолання для України.
6. Поясніть термін жива речовина. Охарактеризуйте основні функції живої речовини. Перелічіть та охарактеризуйте основні компоненти біосфери за В.І. Вернадським.
7. Поясніть поняття резервний фонд та обмінний фонд. Наведіть приклад. Поясніть термін колообіг речовини. Що таке біогеохімічний колообіг, які колообіги до нього входять. Ваша думку як можливо поєднати цей колообіг із техногенним.
8. Поясніть що таке ГДК, ГДС, ГДВ як норми забруднення води, повітря та грунту. Поясніть поняття «забруднення». Наведіть приклади.
9. Наведіть схему обміну речовинами промислового підприємства з навколишнім довкіллям. Наведіть негативні наслідки спричинені антропогенним забрудненням.
10. Вплив на навколишнє середовище, спричинений виробництвом електричної енергії. Опишіть реальний випадок в Україні.
11. Проаналізуйте колообіг речовини між підприємством харчової галузі та довкіллям.
12. Проаналізуйте схему обміну речовинами між птахофабрикою та довкіллям.
13. Вплив надійності систем на формування техносфери. Коефіцієнт екологічності. Наведіть приклад екологічного виробництва на промисловому підприємстві.
14. Наведіть найпоширеніші забрудники гідросфери та поясніть їх негативний вплив на біосферу та людини.
15. Вода як природний ресурс. Запропонуйте шляхи для покращення стану поверхневих водойм вашої області.
16. Наведіть заходи, які на вашу думку потрібно вжити для покращення стану гідросфери у вашому місті. Етапи впровадження таких заходів.
17. Охарактеризуйте види забруднень води за розміром частинок домішок за Л.А. Кульським. Які забруднення можливо видалити в процесі седиментації?
18. Основні джерела забрудненими гідросфери. Джерела забруднення природних вод України та сучасний їх стан. Шляхи подолання водної кризи.
19. Склад та види стічних вод. Назвіть основні методи механічного очищення стічних вод. Поясність основний принцип роботи цих методів.
20. Назвіть основні методи біологічного очищення стічних вод. Поясність основний принцип роботи цих методів.
21. Опишіть основні заходи покращення якості води р. Дніпро.

22. Групи антропогенних викидів в атмосферу. Вкажіть ступінь їх небезпеки. Характеристика та види аерозолів
23. Загальна характеристика систем очищення викидів в атмосферу. Апарати сухого очищення газів від пилу. Поясність основний принцип роботи.
24. Загальна характеристика систем очищення викидів в атмосферу. Установки мокрого очищення газів. Поясність основний принцип роботи.
25. Методи очищення викидів в атмосферу. Процеси і апарати біологічного очищення газів. Поясність основний принцип роботи.
26. Групи антропогенних викидів в атмосферу. Вкажіть ступінь їх небезпеки, перелік речовин, результати їх впливу, норми.
27. Запропонуйте послідовність апаратів очищення газів (наведіть схему) у випадку забруднення першими трьома групами часток за розміром.
28. Наведіть заходи, які на вашу думку потрібно вжити для покращення стану атмосфери у вашому місті. Етапи впровадження таких заходів.
29. Які процеси та апарати ви б застосували для очищення повітря сміттєпереробного заводу?
30. Опишіть шляхи зниження ступеня забруднення повітря населеного пункту, біля якого розміщено тваринницьку ферму.
31. Опишіть шляхи зниження ступеня забруднення підземних, поверхневих вод, біля яких розміщено сільськогосподарські угіддя.
32. Охарактеризуйте основні методи та апарати очищення газоповітряних викидів підприємств, які виробляються мінеральні добрива.
33. Проаналізуйте зв'язок сучасного фармацевтичного підприємства і навколишнього середовища.
34. Проаналізуйте фактори, що призводять до втрати ґрунтів. Як їх уникнути в Україні?
35. Опишіть методи очищення грунту, наведіть приклад застосування.
36. Іонізуючі випромінювання як енергетичне забруднення довкілля. Вкажіть ступінь їх небезпеки, перелік речовин, результати їх впливу, норми. Опишіть вплив такого забруднення особисто на вас.
37. Енергетичне забруднення довкілля. Основні види, коротка їх характеристика. Вплив яких саме енергетичних забруднення ви відчували особисто? Запропонуйте методи для зменшення негативного впливу.

Перелік питань, які виносяться на залік

1. Апарати сухого очищення газів від пилу. Наведіть схеми, опишіть принцип роботи.
2. Вкажіть етапи рекультивації як методу закриття полігону твердих побутових відходів.
3. Вода як природний ресурс. Запропонуйте шляхи для покращення стану поверхневих водойм вашої області.
4. Вплив на навколишнє середовище, спричинений виробництвом електричної енергії. Опишіть реальний випадок в Україні.
5. Вплив надійності систем на формування техносфери. Коефіцієнт екологічності. Наведіть приклад екологічного виробництва на промисловому підприємстві.
6. Групи антропогенних викидів в атмосферу. Вкажіть ступінь їх небезпеки, перелік речовин, результати їх впливу, норми.
7. Джерела забруднення природних вод України. Шляхи подолання водної кризи. Опишіть реальний випадок в Україні.
8. Екологічна сукцесія та її напрям. Наведіть приклад сукцесії, яка виникла через вплив промислового підприємства.
9. Енергетичне забруднення довкілля. Основні види, коротка їх характеристика. Вплив яких саме енергетичних забруднення ви відчували особисто? Запропонуйте методи для зменшення негативного впливу.
10. Запропонуйте послідовність апаратів очищення газів (наведіть схему) у випадку забруднення першими трьома групами часток.
11. Засоби захисту від шуму, вібрації. Вкажіть наслідки впливу такого виду забруднень на робітника.

12. Іонізуючі випромінювання як енергетичне забруднення довкілля. Вкажіть ступінь їх небезпеки, перелік речовин, результати їх впливу, норми. Опишіть вплив такого забруднення особисто на вас.
13. Класифікація природних ресурсів. Запропонуйте шляхи вирішення проблеми скорочення ресурсів в Україні.
14. Наведіть заходи, які на вашу думку потрібно вжити для покращення стану атмосфери у вашому місті. Етапи впровадження таких заходів.
15. Наведіть схеми, опишіть принцип роботи та можливості застосування установок мокрого очищення газів.
16. Назвіть основні методи біологічного очищення стічних вод. Поясність основний принцип роботи цих методів.
17. Назвіть основні методи механічного очищення стічних вод. Поясність основний принцип роботи цих методів
18. Назвіть основні методи хімічного очищення стічних вод. Поясність основний принцип роботи цих методів.
19. Опишіть основні заходи покращення якості води р. Дніпро.
20. Опишіть шляхи зниження ступеня забруднення повітря населеного пункту, біля якого розміщено тваринницьку ферму.
21. Опишіть шляхи зниження ступеня забруднення підземних, поверхневих вод, біля яких розміщено сільськогосподарські угіддя.
22. Охарактеризуйте види забруднень води за розміром частинок домішок за Л.А.Кульським. Які забруднення можливо видалити в процесі седиментації?
23. Охарактеризуйте основні методи та апарати очищення газоповітряних викидів підприємств, які виробляються мінеральні добрива.
24. Порівняйте апарати біологічного очищення газів. Вкажіть переваги, недоліки.
25. Принципи методів зниження ступеня забруднення повітряного середовища вашого міста.
26. Природні, антропогенні та штучні екосистеми. Наведіть приклади кожної екосистеми.
27. Проаналізуйте зв'язок сучасного фармацевтичного підприємства і навколишнього середовища.
28. Проаналізуйте колообіг речовини між підприємством харчової галуззі та довкіллям.
29. Проаналізуйте метод біологічного очищення стічних вод в аеротенку. Опишіть процес та вкажіть особливості споруд.
30. Проаналізуйте схему обміну речовинами між птахофабрикою та довкіллям.
31. Проаналізуйте фактори, що призводять до втрати ґрунтів. Як їх уникнути в Україні?
32. Процеси і апарати біологічного очищення газів. Наведіть схеми, опишіть принцип роботи, сферу застосування.
33. Склад та види стічних вод. Вкажіть основні забруднюючі речовини побутових стічних вод.
34. Теплове забруднення довкілля (джерела, шляхи скорочення їх впливу, приклади).
35. Шляхи досягнення оптимального коефіцієнта екологічності підприємством
36. Які процеси та апарати ви б застосували для очищення повітря сміттєпереробного заводу?
37. Які процеси та апарати ви б застосували для очищення стічних вод нафтопереробного підприємства? Чи є можливість застосувати біологічні методи?

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)