



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>162 «Біотехнології та біоінженерія»</i>
Освітня програма	<i>Біотехнології</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/заочна/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>ECTS 3 (90 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік (письмовий), МКР</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Жукова Вероніка Сергіївна, zhukova.veronika@ill.kpi.ua Семінарські: к.т.н Зубченко Людмила Сергіївна, yellowjackets@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>Код класу gqtxdtw (Google classroom)</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Предмет навчальної дисципліни «Промислова екологія» призначений ознайомити 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; 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.

Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей до:

- розуміння екологічних проблем сучасності;
- аналізування закономірностей розвитку природи, впливу антропогенної дії на живі організми, характеру пристосувань живих організмів та біологічних систем до умов існування;
- до 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;
- аналізу основних екологічних чинників, дія яких на живі організми обумовлює їх існування, поширення, чисельність, підтримання "енергетичного балансу" біосистем різного ступеня інтеграції як основи їх функціональної стійкості;
- розуміння закону сучасної екологічної науки з позицій системного підходу.

Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Промислова екологія» мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- теоретичних положень, термінів і понять сучасної промислової екології; процесів в екосистемах різного рівня організації та в різних умовах техногенного навантаження на них; методів оцінки екологічного стану компонентів біосфери; причин та наслідків локальних, регіональних і глобальних екологічних криз; основ раціонального природокористування і заходів з охорони навколишнього природного середовища;
- основних принципів забезпечення зменшення антропогенного навантаження на довкілля при роботі конкретних промислових підприємств.

уміння:

- до оцінювання, прогнозування ефективних технологій, методів для зниження, до допустимого рівня, негативного впливу виробництва для подальшого раціонального природокористування;
- до розробки заходів для забезпечення екологічної та техногенної безпеки біосфери.
- аналізувати екологічні проблеми сучасності, застосовувати фундаментальні екологічні знання при формуванні особистого відношення до природи і суспільства, власних світоглядних орієнтирів на основі екологічних концепцій; аналізувати конкретні екологічні ситуації та розробляти заходи для забезпечення екологічної та техногенної безпеки навколишнього природного середовища;
- застосовувати законодавчу, нормативну, довідкову літературу з промислової екології; виконувати функції членів громадських експертних комісій з екологічних питань галузевого рівня та членів громадських організацій природоохоронного характеру, аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.

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. Дисципліни, які базуються на результатах навчання з промислової екології: екобіотехнологія, біоенергетика, біотехнології очищення стічних вод, біотехнології переробки відходів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Найменування розділів і тем	Розподіл навчального часу
-----------------------------	---------------------------

	Всього	Лекції	Семинар заняття	Само- стійна робота
Розділ 1. Предмет та завдання екології. Характеристика середовищ існування				
Тема 1.1. Теоретичні аспекти промислової екології	8	2	2	4
Тема 1.2. Еволюція біосфери та антропогенної діяльності.	8	4	2	2
Тема 1.3. Природні ресурси	8	2	2	4
Розділ 2. Біотичні угруповання та екосистеми				
Тема 2.1. Основні поняття і закони загальної екології	8	2	2	4
Тема 2.2. Природні та антропогенні забруднення біосфери	9	2	2	5
Тема 2.3. Екологічна безпека атмосфери	9	4	3	2
Тема 2.4. Екологічна безпека гідросфери	9	4	3	2
Тема 2.5. Екологічна безпека літосфери	9	4	3	2
Модульна контрольна робота	5		2	3
Розділ 3. Прикладні аспекти екології				
Тема 3.1. Раціональне природокористування та ресурсозбереження	9	4	3	2
Залік	8		2	6
Разом	90	28	26	36

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. 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. Саблій Л.А. Нові технології біологічного очищення господарсько-побутових і виробничих стічних вод / Л.А. Саблій, Є.В. Кузьмінський, В.С. Жукова, М.Ю. Козар М.Ю. // Водопостачання та водовідведення: виробн.-практ. журнал. – 2014. - № 3. – С. 24-33.

Допоміжна література

6. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. – К.: Вид-во "Знання", 2002. - 550 с.
7. Голуб Н.Б., Боровик О. Я. Переробка біомаси: навчальний посібник для студентів ВНЗ – К.: Комп'ютерпрес, 2014. –170 с.
8. Андрусевич. Н. Оцінка виконання Плану дій Україна-ЄС: довілля та сталий розвиток / Під ред. Н.Андрусевич. – Львів: 2009. – т 104 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://uecr.gov.ua/> - Укрекоресурси.
2. <http://zakon3.rada.gov.ua/> – закон про відходи.
3. <http://www.uabio.org/> - Сайт Біоенергетичної асоціації України

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>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. <i>Література: 1(1.1-1.6); 2(2.1); 3.</i></p>
2	<p>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></p>
3	<p>Природні ресурси. Класифікація природних ресурсів. Вода. Атмосферне повітря. Енергія. Сировина. Ґрунти. Клімат. Простір для життя. Продовольство. Ресурсна криза. <i>Література: 1(3.1-3.11); 2 (3.4, 4.2, 5.1,6.1-6.3); 3.</i> <i>СРС: Безпеченість України природними ресурсами</i> <i>Література: 1(3.1-3.11)</i></p>
4	<p>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. <i>Література: 1 (4.1-4.10); 2(2.4, 2.5);3.</i></p>
5	<p>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> <i>СРС: Забруднення природних водойм стічними водами та шляхи їх усунення.</i> <i>Література: (4); (5); (6); (7); (2); (3).</i></p>
6	<p>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> <i>СРС: Міжнародні угоди щодо вирішення наслідків забруднення атмосфери</i> <i>Література: (4); (5); (3).</i></p>
7	<p>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. <i>Література: 1 (7.1-7.10); 2 (4.1-4.6); 3.</i> <i>СРС: Забруднення природних водойм біогенними речовинами – сполуками азоту і фосфору та шляхи їх усунення.</i> <i>Література: (4); (7); (2); (3).</i></p>
8	<p>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> <i>СРС: Методи відновлення забруднених ґрунтів</i> <i>Література: 2(5.1 – 5.4)</i></p>
9	<p>Раціональне природокористування та ресурсозбереження.</p>

<p>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.</p> <p><i>Література: 1 (9.1-9.13, р. 11, 13), 2 (7.1-7.6); 3.</i></p> <p>СПС: <i>Проблеми і перспективи впровадження біоенергетики в Україні і світі</i></p> <p><i>Література: 4 (1.1-1.3), (5)</i></p>

Семінарські заняття

При проведенні семінарських 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 (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СПС)
1	<p>Екологія як наука. Предмет і завдання екології:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p><i>Література: 1(1.1-1.6); 2(2.1).</i></p>
2	<p>Еволюція біосфери та антропогенної діяльності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Всесвіт і Земля. - Природне середовище. - Еволюція біосфери. - Еволюція антропогенної діяльності та взаємовідносин людини з біосферою. <p><i>Література: 1(2.1-2.6); 2 (2.2, 2.3); 3.</i></p>
3	<p>Природні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Класифікація природних ресурсів. - Вода. Атмосферне повітря. - Енергія. Сировина. Ґрунти. Клімат. - Простір для життя. - Продовольство. - Ресурсна криза. <p><i>Література: 1(3.1-3.11); 2 (3.4, 4.2, 5.1,6.1-6.3); 3.</i></p> <p>СПС: <i>Забезпеченість України природними ресурсами</i></p> <p><i>Література: 1(3.1-3.11);</i></p>
4	<p>Основні поняття і закони загальної екології:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p><i>Література: 1 (4.1-4.10); 2(2.4, 2.5);3.</i></p>
5	<p>Природні та антропогенні забруднення біосфери:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Забруднення та їх класифікація. - Природне забруднення біосфери. - Антропогенне забруднення біосфери. - Характеристика забрудників.

	<ul style="list-style-type: none"> - Фізичні забруднення біосфери. - Нормування і методи визначення властивостей забруднення. - Екологічне навантаження. - Екологічний моніторинг і якість природного середовища. <p><i>Література: 1(5.1-5.8); 2(3.1-3.7); 3.</i> СПС: Забруднення природних водойм стічними водами та шляхи їх усунення. <i>Література: (4); (5); (6); (7); (2); (3).</i></p>
6	<p>Екологічна безпека атмосфери:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p><i>Література: 1(6.1-6.10); 2 (5.1-5.3); 3. СПС:(4); (5)</i></p>
7	<p>Екологічна безпека гідросфери:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p><i>Література: 1 (7.1-7.10); (4); (5); (6); (7); (2); (3).</i> СПС: Забруднення природних водойм біогенними речовинами – сполуками азоту і фосфору, та шляхи їх усунення. <i>Література: (4); (5); (2); (3).</i></p>
8	<p>Екологічна безпека літосфери:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Забруднення літосфери. - Вплив забруднень літосфери на здоров'я людини. - Бережливе ставлення до надр і земної поверхні. - Контроль і управління якістю ґрунтів. <p><i>Література:1(8.1-8.5); 2 (6.1-6.6); 3.</i> СПС: <i>Методи відновлення забруднених ґрунтів</i> <i>Література: 2(5.1 – 5.4)</i></p>
9	Контрольна робота – 2 год

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Опанування теоретичним матеріалом забезпечується відвідуванням і конспектуванням матеріалів лекцій та самостійним вивченням окремих питань (згідно програми лекційного курсу). До кожної лекції та завдань на самостійне вивчення студентам наведено перелік літературних джерел з вказівками на відповідні розділи. На семінарських заняттях студенти поглиблюють теоретичні знання шляхом відповідей на окремі питання, додатковими поясненнями і прикладами викладача та дискусіями, підготовкою проекту. При вивченні курсу «Промислова екологія» передбачене застосування рейтингової системи оцінювання знань студентів. За результатами опрацювання першого розділу програми (оцінками за відповіді на семінарських заняттях та за контрольну роботу) викладач проставляє перший календарний контроль. Наприкінці семестру за результатами опанування другого розділу програми та викладач проставляє другий календарний контроль, визначає загальний рейтинг з дисципліни і визначає, кому із студентів потрібно здавати залік у традиційній формі. Додаткові бали до загального рейтингу студент може отримати за рахунок виступу протягом поточного семестру на конференції з доповіддю за екологічною та природоохоронною тематикою.

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Забезпеченість України природними ресурсами <i>Література: 1(3.1-3.11);</i>	4
2	Забруднення природних водойм стічними водами та шляхи їх усунення <i>Література: (4); (5); (6); (7); (2); (3).</i>	4
3	Міжнародні угоди щодо вирішення наслідків забруднення атмосфери <i>Література(4); (5);</i>	4
4	Методи відновлення забруднених ґрунтів <i>Література: 2(5.1 – 5.4)</i>	4
5	Забруднення природних водойм біогенними речовинами – сполуками азоту і фосфору, та шляхи їх усунення. <i>Література: (4); (7); (2); (3).</i>	5
6	Проблеми і перспективи розвитку та впровадження біоенергетики в Україні і світі <i>Література: 2 (1.1-1.3)</i>	6
7	Контрольна робота	3
8	Залік	6

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>.

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.

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

Поточний контроль: експрес-опитування, модульна контрольна робота

Система рейтингових балів занять і рейтингових оцінок по видах контролю

№	Від контролю	Бал	Кількість занять	Сума балів
1.	Семінарські заняття*			

	- експрес-опитування	5	6	30
	- проект на проблемну тематику	3	1	30
2.	Модульна контрольна робота**	40	1	40
	Всього			100

**Оцінювання експрес-опитування:*

Повна змістовна відповідь з прикладами та поясненнями – 3 бали

Правильна, але неповна відповідь – 2 бали

Відповідь з помилками - 1 бал

*** - Якість виконання контрольної роботи:*

повна розкрита відповідь на теоретичні питання, помилка в одному тестовому завданні - 35-40 балів;

помилка в кількох тестових завданнях та (або) неповна відповідь в теоретичному завданні - 20-35 балів;

помилки в двох завданнях, або 50% неправильних відповідей на тестові завдання – 10-20 бали;

робота не зарахована - 0 – 9 балів.

Календарний контроль: *проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

Семестровий контроль: *залік.*

Студенти, які набрали 60 та більше балів отримують залік. Студенти, які набрали менше ніж 60 балів та студенти, які бажають поліпшити свій рейтинг виконують залікову контрольну роботу на 100 балів.

Умови допуску до семестрового контролю: *необхідною умовою допуску до заліку є оформлення та виступ за темою проекту на семінарському заняття та семестровий рейтинг більше 10 балів.*

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Предмет та структура сучасної екології.
2. Біосфера та її структура.
3. Кругообіг кисню, карбону, води.
4. Кругообіг азоту, фосфору, сірки.
5. Екологічні фактори та умови життя організмів. Принцип толерантності Шелфорда.
6. Сумісна дія екологічних факторів. Принцип мінімуму Лібіха.
7. Температура як екологічний фактор. Пойкілотермні та гомойотермні організми.
8. Сонячне світло як енергетичний ресурс. Фотосинтезуючі організми та їх роль у біосфері.
9. Періодичні та змінні екологічні фактори, їх регулююча роль.
10. Вода як екологічний фактор в наземних екосистемах.
11. Мінеральні речовини. Мікро- і макроелементи.
12. Внутрішньовидові біотичні взаємини.
13. Хижацтво, модель взаємодій Лоткі-Вольтерра.
14. Паразитизм та його форми.

15. Аменсалізм, міжвидова конкуренція.
16. Коменсалізм, протокооперація, мутуалізм.
17. Популяція та її статичні параметри.
18. Динамічні параметри популяцій.
19. Просторова структура популяцій. Правило Оллі.
20. Вікова та статова структура популяції.
21. Народжуваність та смертність. Виживання.
22. Типи росту популяцій.
23. Динаміка чисельності популяцій та фактори, від яких вона залежить.
24. Життєві стратегії популяцій рослин і тварин.
25. Концепція екологічної ніші та принцип Гаузе.
26. Просторова структура та межі угруповань. Форми росту та життєві форми.
27. Трофічна структура угруповань. Ланцюги та мережі живлення.
28. Видова структура угруповань. Концепція екотопу.
29. Екологічна сукцесія та її напрям.
30. Кліматичний стан екосистеми та його ознаки.
31. Основні фізичні чинники забруднення довкілля.
32. Хімічне забруднення довкілля. Токсичність.
33. Парниковий ефект. Причини та можливі наслідки.
34. Проблема "озонової діри". Причини, наслідки, шляхи подолання.
35. Кислотні дощі. Причини виникнення та вплив на живі організми.
36. Екологічний погляд на енергетичні проблеми людства.
37. Роль людини в розвитку біосфери. Ноосфера.
38. Раціональне і нераціональне природокористування.
39. Демографічні проблеми людства з точки зору екології.
40. Заходи з охорони довкілля. Мета, основні принципи та шляхи їх реалізації.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Ухвалено кафедрою екобіотехнології та біоенергетики (протокол № _____ від _____ 2021)

Погоджено Методичною радою факультету (протокол № ____ від _____.2021)