



ПРОМИСЛОВА ЕКОЛОГІЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (освітньо-професійний)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Управління, захист та автоматизація енергосистем; Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії; Електричні станції; Електричні системи і мережі; Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси; Електричні машини і апарати; Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>60 годин / 2 кредити ЄКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент, Троценко Євгеній Олександрович, trotsenko-fea@ill.kpi.ua, +380442048577 Семінарські: к.т.н., доцент, Троценко Євгеній Олександрович, trotsenko-fea@ill.kpi.ua, +380442048577</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/MTQ0ODY2MTE1NzI3</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програму дисципліни "Промислова екологія" складено відповідно до освітньо-професійних програм підготовки бакалавра "Управління, захист та автоматизація енергосистем"; "Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії"; "Електричні станції"; "Електричні системи і мережі"; "Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси"; "Електричні машини і апарати"; "Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність" за спеціальністю 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка".

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів наступних здатностей: K05 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; K08 – Здатність працювати автономно; K18 – Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

Предметом навчальної дисципліни є вивчення найгостріших екологічних проблем сучасності, таких, як зміна клімату, кислотні опади, загальне забруднення середовища та ряду інших, прямо або побічно пов'язаних з виробництвом, передачею та використанням електричної енергії.

Програмні результати навчання, на покращення яких спрямована дисципліна: ПР04 – Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок; ПР12 – Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень; ПР13 – Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

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

Вивчення дисципліни «Промислова екологія» базується на загальних знаннях з природознавства або загальної екології, а також фізики в межах програми повної загальної середньої освіти. Дисципліна «Промислова екологія» є фундаментальною основою, що має забезпечити засвоєння студентами основ промислової екології, як теоретичного підґрунтя охорони довкілля та подальшого втілення концепції сталого розвитку суспільства.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна складається з одного розділу, а саме:

Розділ 1. Взаємодії енергетики і довкілля

Тема 1. Основні поняття та завдання сучасної екології

Тема 2. Екологічні аспекти передачі електроенергії

Тема 3. Екологічні аспекти традиційної енергетики

Тема 4. Екологічні аспекти відновлюваної енергетики

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основні інформаційні ресурси:

1. Промислова екологія. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Управління, захист та автоматизація енергосистем», «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії», «Електричні станції», «Електричні системи і мережі», «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси», «Електричні машини і апарати», «Електромеханічні системи автоматизації, електропривод та електромобільність» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. О. Троценко, Ю. В. Перетятко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,25 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 86 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47714>
2. Маляренко В. А. Енергетика і навколишнє середовище., Х.: Видавництво САГА, 2008. – 364 с. ISBN 978-966-2918-47-2
3. Варламов Г. Б., Любчик Г. М., Маляренко В. А. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії: Підручник. – К.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2003. – 232 с.: іл. ISBN 966-622-128-4
4. Білецький В.С., Смирнов В.О. Переробка і якість корисних копалин. Донецьк: Східний видавничий дім, 2005. – 324. ISBN 966-7804-96-8
5. Вітряні електростанції та зміни клімату / Василюк О., Кривохижа М., Прекрасна Є., Норенко К. – К.: ЕкГ «Печеніги», НЕЦУ, UNCG, 2015. – 32 с.
6. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навчальний посібник. – К.: Каравела, 2006. – 368 с. ISBN 966-8019-51-2
7. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екології: підручник. – 2-е вид. – К.: Либідь, 2005. – 408 с. ISBN 966-06-0377-0
8. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник / За ред. К.М.Ситника. – К.: Вища школа, 2001. – 358 с.: іл. ISBN 966-642-059-7

9. Рябець К. А. Екологічне право України: Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 438 с. ISBN 978-966-364-909-2
10. Інженерна екологія : підручник / В. М. Ісаєнко, К. О. Бабікова, Ю. М. Саталкін, М. С. Романов ; за заг. ред. д-ра біол. наук, проф. В. М. Ісаєнка. — 2-е вид., актуалізоване на принципах сприяння сталому інноваційному розвитку та засадах синергетичного і компетентнісного підходів. — Київ : НАУ, 2019. — 452 с. ISBN 978-966-932-132-9

Додаткові інформаційні ресурси:

11. Науковий журнал «Енергетика: економіка, технології, екологія». <http://energy.kpi.ua/issue/archive>
12. Науковий журнал «Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського». <http://visnikkrnu.kdu.edu.ua/arhiv.php>
13. Науково-прикладний журнал «Відновлювана енергетика». <https://ve.org.ua/index.php/journal/issue/archive>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1.	<u>Тема 1. Основні поняття та завдання сучасної екології.</u> Основні поняття та завдання сучасної екології. Вступ. Основи екології. Системність екології. Прямий і зворотний зв'язок. Чотири закони екології. Екологічний бумеранг. Література: [1], [2], [6], [7], [8].
2.	<u>Тема 2. Екологічні аспекти передачі електроенергії.</u> Екологічні аспекти передачі електричної енергії повітряними лініями електропередачі. Екологічні аспекти передачі електричної енергії. Три основні підсистеми, на які впливають лінії електропередачі: Екологічна підсистема, соціальна підсистема, економічна підсистема. Вирубка лісу й обмеження на використання земель у зоні розташування повітряних ліній електропередач. Компактні опори ліній електропередач. Екологічні аспекти передачі електроенергії повітряними лініями постійного струму. Література: [1], [2], [11], [12].
3.	Аварійні відключення повітряних ліній електропередачі, пов'язані з птахами та пташиними забрудненнями. Птахи і енергетика. Світовий досвід і вирішення проблеми. Загибель птахів на лініях електропередачі. Зіткнення птахів із проводами. Ураження птахів електричним струмом. Засоби для захисту птахів. Література: [1], [11], [12].
4.	<u>Тема 3. Екологічні аспекти традиційної енергетики.</u> Екологічні аспекти теплоенергетики. Загальні відомості про теплоенергетику. Екологічні проблеми при роботі ТЕС. Загальні відомості про атомну енергетику. Екологічні проблеми при роботі АЕС. Література: [1], [2], [3], [4].
5.	Екологічні аспекти роботи градирень. Загальні відомості про градирні. Екологічні проблеми при використанні градирень. Утворення туману. Забруднення викидами солі. Пожежна небезпека. Механічна стійкість конструкції градирні. Література: [1], [2], [3], [10], [11].
6.	Очищення димових газів. Поняття про виробничий пил. Очищення димових газів та вловлювання золи в циклонних пиловловлювачах. Загальні відомості про електростатичні фільтри. Будова та принцип роботи електрофільтра. Конструктивні виконання електрофільтрів. Трубчастий електрофільтр. Пластинчастий електрофільтр. Мокрі електростатичні фільтри. Розсіювання викидів на ТЕС. Література: [1], [2], [3].
7.	<u>Тема 4. Екологічні аспекти відновлюваної енергетики.</u>

	Екологічні аспекти гідроенергетики. Загальні відомості про гідроенергетику. Різновиди ГЕС. Принцип роботи ГЕС. Гідротурбіна. Екологічні проблеми при використанні гідроенергії. Рибопропускні споруди. Різновиди рибопропускних споруд. Література: [1], [2], [13].
8.	Екологічні аспекти вітроенергетики. Загальні відомості про вітроенергетику. Вплив на клімат. Питання безпеки. Естетичний вплив. Шум. Вплив вітряних електростанцій на загибель птахів. Вплив вітряних електростанцій на загибель кажанів. Література: [1], [5], [13].
9.	Екологічні аспекти сонячної енергетики. Загальні відомості про сонячну енергетику. Типи сонячних електростанцій. Сонячні електростанції, що використовують фотоелектричні модулі. Виробництво і утилізація сонячних панелей. Шкода навколишньому середовищу. Сонячні електростанції баштового типу. Література: [1], [2], [11], [13].

Семінарські заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1.	Складові енергетичного балансу в біосфері. Перелік тем для підготовки доповідей до семінарського заняття: Історія розвитку прикладної екології, як науки. Структура сучасної екології та її місце в системі наук. Загальні властивості та основні функції біосфери. Унікальність екологічної системи планети Земля. Енергетичні потоки на Землі та збільшення енергетичного дисбалансу. Енергетичні процеси в екологічних системах. Екосистема, біосфера. Біогеоценози – елементарні одиниці біосфери. Продуценти, консументи і редуценти в екосистемах. Атмосфера: параметри і електрофізичні процеси в атмосфері. Електричне поле атмосфери і його вплив на людину. Сучасні дослідження атмосферної електрики, ролі електричних процесів у формуванні погоди та клімату. Екологічне значення іонізації атмосферного повітря. Загальна характеристика гідросфери. Роль води в тепловому балансі і електрофізичних процесах. Літосфера: вплив електроенергетики на ґрунти. Планетарні електричні і магнітні поля, електричні струми.. Література: [2], [6], [7], [8].
2.	Антропогенні забруднення біосфери внаслідок генерування, передавання і використання електричної енергії. Перелік тем для підготовки доповідей до семінарського заняття: Поняття про екологічні фактори та їх вплив на здоров'я людини. Класифікація екологічних факторів. Сукупний вплив людства на повітряне, водне і геологічне середовище планети. Основи ідеології екологічного нормування. Концентрації забруднюючих речовин та рівні забруднень. Електромагнітне забруднення навколишнього середовища. Дія електричних і магнітних полів на живі організми. Локальні і глобальні кліматичні зміни. Теплове забруднення планети, парниковий ефект. Забруднення навколишнього середовища хімічними речовинами. Дія токсичних речовин на організм людини. Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин. Аерозольне хімічне і радіаційне забруднення. Впливи на атмосферний озон і електрофізичні процеси в атмосфері. Забруднення ґрунтів біоактивними струмами. Література: [2], [3], [6], [7], [8], [10].
3.	Впливи на біосферу ліній електропередачі, підстанцій і відкритих розподільних установок. Перелік тем для підготовки доповідей до семінарського заняття: Високовольтне електрообладнання в енергосистемах, як джерело акустичного шуму, радіоперешкод, небезпечних впливів та завад. Вплив різного конструктивного виконання традиційних та так званих компактних ліній електропередачі на їх електричне поле (та довкілля). Екологічний вплив коронного розряду на проводах ліній електропередач. Обмеження напруженості електричного поля під лініями електропередачі за допомогою тросів та рослинності. Розряди статичної електрики – причини та механізм виникнення на об'єктах енергетики, в промисловості та побуті. Відключення повітряних ліній електропередачі через пташині забруднення: суть проблеми та світовий досвід її вирішення. Огляд сучасних пристроїв для захисту птахів від ураження електричним струмом на лініях електропередачі. Статистика загибелі птахів на лініях електропередачі (огляд по різних країнам, найбільш вразливі види птахів). Ураження

	<p>тварин електричним струмом, засоби захисту тварин від ураження електричним струмом. Вплив електромагнітного поля ліній електропередачі на рибу та інших водних організмів. Вплив підземних та підводних кабельних ліній на навколишнє середовище та взаємодія із середовищем та організмами. Екологічні аспекти електромагнітної сумісності, основні механізми розповсюдження завад. Екологічні електроізоляційні матеріали, заборонені до застосування електроізоляційні матеріали та речовини (зокрема, діхлордифеніл-трихлоретан, альдрин, дильдрин, ендрин, хлордан, мірекс, токсафен, гептахлор, поліхлоровані дифеніли, гексахлорбензол, поліхлордобензодіоксини, поліхлордобензофурані). Екологічні та економічні проблеми корозії металів (трубопроводи, кабелі) та захист від корозії. Робота електроустановок в умовах високих температур. Література: [2], [11], [12].</p>
4.	<p>Екологічний аналіз паливно-енергетичних ресурсів. Перелік тем для підготовки доповідей до семінарського заняття: Склад і характеристики органічного палива. Основні види органічного палива, яке використовують в енергетиці. Нетрадиційні і відновлювальні енергоресурси. Вторинні енергетичні ресурси промислових підприємств. Світові енергоресурси (невідновлювані, невичерпні, відновлювані). Шкідливі речовини при генеруванні електричної енергії на теплових електростанціях (ТЕС і АЕС) і їх вплив на довкілля. Нормування вмісту шкідливих речовин у продуктах згоряння органічного палива. Забруднення атмосферного повітря внаслідок згоряння мазуту. Екологічні аспекти нетрадиційної та відновлюваної енергетики. Коротка характеристика нетрадиційних енергетичних джерел. Взаємодія сонячної, вітрової і геотермальної енергетики з довкіллям і біосферою. Екологічні наслідки використання біоенергетичних установок. Література: [2], [3], [4], [5].</p>
5.	<p>Екологічні аспекти генерування електричної енергії на теплових та атомних електростанціях. Перелік тем для підготовки доповідей до семінарського заняття: Екологічні особливості теплових електростанцій. Фізичне спрацювання основного устаткування теплових електростанцій. Розвиток ідей захисту довкілля від впливів теплових електростанцій. Нові екологічно чисті системи технологій виробництва електроенергії на теплових електростанціях – техніка для покоління електростанцій XXI століття. Очистка димових газів на теплових електростанціях. Знешкодження оксидів сірки і азоту на теплових електростанціях. Шляхи зменшення кількості стічних вод і їх забруднення (використання озону і електромагнітної обробки води). Екологічні аспекти атомних електростанцій (системи технологій АЕС і проблеми радіаційної безпеки). Вплив на електрофізичні процеси в атмосфері аерозольних викидів електричних станцій (ТЕС, АЕС). Екологічні особливості енергокомплексів, що об'єднують ГЕС, ГАЕС, АЕС, ТЕС. Література: [2], [3], [11], [12].</p>
6.	<p>Екологічна безпека використання електричної енергії. Перелік тем для підготовки доповідей до семінарського заняття: Загальна характеристика надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. Найбільші аварії в електроенергетичних системах та їх наслідки. Причини аварій і пожеж на підстанціях, їх наслідки, вплив на екологію та здоров'я людини. Гасіння пожеж в електроустановках, електростанціях і підстанціях. Екологічні наслідки лісових, степових і торф'яних пожеж. Екологічні наслідки пожеж нафти і нафтопродуктів. Екологічні наслідки розливів нафти (у тому числі нафтопродуктів, трансформаторного масла). Утилізація і переробка відпрацьованого трансформаторного масла. Переваги та недоліки сухих силових трансформаторів. Тенденції виробництва і використання рослинного масла як електроізоляційної рідини. Пожежна і екологічна безпека при експлуатації масляних, вакуумних і елегазових (SF₆) високовольтних вимикачів. Екологічна проблема вирубки лісів (у тому числі вирубки лісу під ЛЕП). Переваги природного газу як енергоносія. Загроза та випадки прориву гребель на гідроелектростанціях в світі. Загроза та випадки пожежі на сонячних електростанціях в світі. Загроза та випадки аварій на теплових електростанціях в світі. Стійкі органічні забруднювачі в промисловості, сільському господарстві та енергетиці. Екологічні аспекти гідроенергетики. Система водосховищ: (первинні продуценти, первинні і вторинні консументи). Кругообіг речовини і енергії в районі гідровузлів і водосховищ. Каскадне використання рік і його вплив на довкілля. Дніпровський каскад гідроелектростанцій</p>

	<i>(загальна екологічна характеристика). Вплив гідроакумуючих електростанцій (ГАЕС) на довкілля. Екологічні особливості енергетичного освоєння малих річок. Література: [2], [11], [12], [13].</i>
7.	Глобальні та регіональні екологічні проблеми сучасності. <i>Перелік тем для підготовки доповідей до семінарського заняття: Індекс екологічної ефективності та рейтинг країн світу за рівнем екологічної ефективності. Екологічні проблеми України (наприкінці ХХ – початку ХХІ ст.). Екологічні показники як метод моніторингу навколишнього середовища. Найбільші електростанції в світі (найбільші ГЕС/ГАЕС, АЕС, ТЕЦ/ТЕС). Найбільші електростанції в світі (найбільші СЕС, ВЕС). Топ-10 міст з найбільш високим рівнем забруднення атмосферного повітря в світі (аналіз та причини). Топ-10 міст з найбільш високим рівнем забруднення атмосферного повітря в Україні (аналіз та причини). Транскордонний перенос забруднюючих речовин. Найвищі труби світу та розсіювання викидів в атмосфері. Топ-10 найбільш забруднених річок/водойм в світі (аналіз та причини). Топ-10 найбільш забруднених річок/водойм України (аналіз та причини). Сучасний екологічний стан поверхневих вод України. Причини та аналіз вмісту важких металів в органах та тканинах промислових риб. Забруднення океанів та морів, найбільш забруднені моря в світі. Екологічні проблеми ґрунтів України та шляхи їх поліпшення. Топ-10 найбільших сміттєзвалищ в світі (огляд та аналіз). Світовий досвід утилізації твердих побутових відходів (в різних країнах). Сортування сміття (відходів). Міжнародна ієрархія управління відходами, розроблена Європейським Союзом у Рамковій Директиві з відходів 2008/98/ЄС. Переваги та недоліки сміттєспалювальних заводів. Література: [2], [3], [8], [11].</i>
8.	Вплив забруднення довкілля на стан здоров'я населення. <i>Перелік тем для підготовки доповідей до семінарського заняття: Взаємозв'язок екологічної та демографічної проблем. Демографічні проблеми та шляхи їх вирішення. Вплив сміттєзвалищ на розповсюдження гризунів, комах, хвороботворних мікроорганізмів. Епідемічна ситуація з небезпечних інфекційних хвороб у світі. Вплив навколишнього середовища на алергію у людей. Вплив діяльності гірничо-видобувних і промислових підприємств на стан довкілля і здоров'я людей. Екологічна адаптація тварин / птахів / рослин до техногенного середовища. Загальна оцінка негативного впливу енергетики на навколишнє середовище. Аварія на четвертому блоці Чорнобильської АЕС (хронологія подій). Екологічні наслідки Чорнобильської катастрофи для України. Екологічні наслідки Чорнобильської катастрофи для інших країн. Аварія на атомній електростанції Фукусіма-1 (хронологія подій). Екологічні наслідки аварії на атомній електростанції Фукусіма-1 для Японії та інших країн. Література: [2], [3], [11], [12].</i>
9.	Екологічне право та міжнародне співробітництво в охороні довкілля. <i>Перелік тем для підготовки доповідей до семінарського заняття: Концепція сталого розвитку та шляхи виживання людства. Екологічні аспекти сталого інноваційного розвитку суспільства. Екологічна етика (історія становлення, основні концепції та напрямки, видатні діячі, основні принципи етики дикої природи). Система екологічної освіти. Екологічна експертиза та її види. Принципи і функції екологічного менеджменту. Заповідна справа в Україні. Топ-10 найбільших заповідників та національних парків світу. Екологічне право. Міжнародне співробітництво в охороні довкілля. Програма ООН з навколишнього середовища (1972 рік), Рамкова конвенція ООН зі зміни клімату (1992 рік), Конвенція про біологічне різноманіття (1992 рік), Конференція ООН зі сталого розвитку Ріо+20 (2012 рік), Кіотський протокол (1997 рік), Конференція ООН з питань клімату (2015 рік), Конференція ООН з питань клімату (2017 рік), Енергетична хартія (1991 рік). Міжнародні конвенції з питань транскордонної екобезпеки (Конвенція ООН про транскордонний вплив промислових аварій, Конвенція про транскордонне забруднення повітря на великі відстані, Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням, Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті, Конвенція про охорону і використання транскордонних водотоків і міжнародних озер). Екологічні дні (Всесвітній день боротьби з опустеленням і посухою, Всесвітній день води, Всесвітній день океанів, Всесвітній день охорони навколишнього середовища, Всесвітній день тварин, День довкілля, День Землі,</i>

<p><i>Міжнародний день пам'яті про чорнобильську катастрофу, День прав тварин, День працівника природно-заповідної справи, Міжнародний день біологічного різноманіття, Міжнародний день гір, Міжнародний день захисту клімату, Міжнародний день охорони озонового шару, Міжнародний день птахів, Міжнародний день зменшення небезпеки лих, Міжнародний день лісів, та інші дні). Закон України «Про відходи». Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Закон України «Про енергозбереження». Відповідальність за порушення норм екологічного законодавства України. Участь України у міжнародному співробітництві в галузі охорони довкілля. Література: [6], [8], [9], [10].</i></p>

Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

В навчальному плані лабораторні заняття (комп'ютерний практикум) з даного кредитного модуля не передбачені.

Контрольні роботи

В кінці лекційного курсу, семінарських занять і самостійного опрацювання студентами запропонованих тем, програмою передбачено проведення модульної контрольної роботи, яка включає в себе питання за усіма темами курсу.

Метою модульної контрольної роботи є визначення ступеню засвоєння студентами викладеного і самостійно опрацьованого матеріалу.

Індивідуальні завдання

Програмою передбачено написання і захист студентом реферату.

Метою написання реферату є перевірка самостійної творчої роботи студента, що засвідчує його знання літератури з навчальної дисципліни, розуміння найгостріших екологічних проблем, прямо або побічно пов'язаних з виробництвом, передачею та використанням електричної енергії, а також відображає власні професійні погляди майбутнього фахівця і демонструє його здатність усвідомлювати особисту відповідальність за стан довкілля на основі отриманих теоретичних знань.

8.1. Перелік тем рефератів

1. Суть і зміст основних законів і правил екології
2. Суть і зміст чотирьох законів екології Баррі Коммонера
3. Вчення Володимира Івановича Вернадського про біосферу та ноосферу
4. Визначення та основні поняття екології
5. Історія розвитку екології як науки
6. Взаємозв'язок екології з іншими науками
7. Методи екологічних досліджень
8. Внесок Ернеста Геккеля в науку та екологію зокрема
9. Внесок Едуарда Зюсса в науку та екологію зокрема
10. Внесок Карла Августа Мебіуса в науку та екологію зокрема
11. Внесок Чарльза Кілінга в науку та екологію зокрема
12. Історія і перспективи екологічної освіти
13. Екологічна освіта як основа екологічної культури суспільства
14. Екологічна естетика як актуальний напрям сучасної культури
15. Екологічний дизайн як напрямок сучасного дизайну
16. Екологія і культура (співвідношення понять «екологія» і «культура»)
17. Становлення соціальної екології та її основні напрями
18. Екологічна криза і екологічна катастрофа: їх причини, масштаби та наслідки
19. Екологічні уроки історичного минулого і сучасності
20. Екологізація як сучасна тенденція розвитку світової економіки
21. Екологізація промислових підприємств та виробництва: сучасний стан і перспективи
22. Екологічні правопорушення і злочини: їх види та характеристика
23. Екологічні проблеми на різних етапах розвитку суспільства
24. Сучасна екологічна криза: причини виникнення, прояви та шляхи вирішення
25. Зміна клімату як глобальна проблема людства
26. Загальна характеристика екологічних проблем сучасності та шляхи їх вирішення

27. Техногенез, етапи розвитку техногенезу
28. Глобальні наслідки техногенезу
29. Техногенез і забруднення навколишнього середовища
30. Техногенез та його вплив на геосистеми
31. Негативний вплив техносфери на людину і навколишнє середовище
32. Техногенні катастрофи: причини виникнення, попередження та ліквідація наслідків
33. Попередження надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру
34. Демографія і проблеми екології
35. Загальна характеристика екологічних проблем в енергетиці
36. Екологічні аспекти впливу теплоенергетики на навколишнє середовище
37. Екологічні аспекти впливу гідроенергетики на навколишнє середовище
38. Екологічні аспекти впливу атомної енергетики на навколишнє середовище
39. Екологічні аспекти впливу електричних полів ліній електропередач надвисокої та ультрависокої напруги на навколишнє середовище
40. Екологічні аспекти використання вітроенергетичних установок
41. Екологічні аспекти використання сонячних енергетичних установок
42. Проблема загибелі птахів на повітряних лініях електропередач
43. Екологічні аспекти застосування елегазу (гексафторид сірки) в електротехніці
44. Руйнування природних екосистем
45. Руйнування озонового шару: причини і наслідки
46. Руйнування озонового шару: історія проблеми
47. Озоновий шар і його значення
48. Антропогенні екологічні фактори та їх вплив на людину і живі організми
49. Антропогенне забруднення навколишнього середовища
50. Екологічні проблеми мегаполісів
51. Екологічні аспекти впливу світлового забруднення на людину і навколишнє середовище
52. Проблеми шумового (акустичного) забруднення навколишнього середовища
53. Виробничий шум і його вплив на людину
54. Джерела шуму і вібрації на промислових підприємствах
55. Екологічні фактори та адаптація організмів до їх впливу
56. Електромагнітне поле як екологічний фактор
57. Екологічні наслідки забруднення літосфери
58. Екологічні наслідки забруднення атмосфери
59. Причини виникнення і наслідки кислотних опадів для навколишнього середовища
60. Механізми руйнування і відновлення озонового шару
61. Сірчана кислота і екологія біосфери
62. Забруднення біосфери оксидами сірки
63. Джерела та екологічні наслідки забруднення атмосфери оксидами вуглецю, азоту і сірки
64. Збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері Землі: історія проблеми
65. Екологічні наслідки забруднення гідросфери та методи її захисту
66. Екологічні проблеми Світового океану
67. Екологічні проблеми космосу
68. Екологічні проблеми використання авіаційного транспорту
69. Екологічні проблеми сільськогосподарського використання землі
70. Екологічні проблеми сільського господарства
71. Транскордонне забруднення атмосферного повітря
72. Екологічні аспекти впливу стійких органічних забруднювачів на навколишнє середовище
73. Екологічні аспекти біологічного забруднення навколишнього середовища
74. Екологічні аспекти забруднення навколишнього середовища синтетичними поверхнево-активними речовинами
75. Екологічні аспекти утилізації відпрацьованого синтетичного і мінерального масла
76. Екологічні аспекти застосування поліхлорованих біфенілів (діфенілів) в енергетиці
77. Пластикове забруднення і його вплив на навколишнє середовище
78. Екологічні проблеми виробництва пластмас
79. Екологічні проблеми автомобільного транспорту та шляхи їх вирішення

80. Переробка та утилізація відходів гуми і зношених автомобільних шин (покришок)
81. Екологічні аспекти впливу сміттєспалювальних заводів на навколишнє середовище
82. Пестициди в ґрунті, як важлива екологічна проблема
83. Вплив пестицидів і гербіцидів на водне середовище
84. Екологічні проблеми забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами
85. Нафта як джерело забруднення навколишнього середовища
86. Вплив паливно-мастильних матеріалів на навколишнє середовище
87. Екологічні проблеми при видобутку нафти і газу
88. Пожежі як екологічний фактор
89. Екологічні наслідки лісових, степових і торф'яних пожеж
90. Екологічні наслідки пожеж нафти і нафтопродуктів
91. Екологічні наслідки пожеж в електроустановках електричних станцій та підстанцій
92. Екологічні аспекти утилізації комп'ютерів і оргтехніки
93. Міжнародне співробітництво в галузі екології
94. Міжнародні природоохоронні організації та їх роль в сучасному світі
95. Екологічний моніторинг, його види, значення в збереженні природи, біологічного різноманіття у світі
96. Роль Організації Об'єднаних Націй в забезпеченні міжнародної екологічної безпеки
97. Діяльність Організації Об'єднаних Націй по реалізації концепції сталого розвитку суспільства
98. Структура екологічного права України
99. Природоохоронне та ресурсоохоронне право України

6. Самостійна робота студента

№	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин самостійної роботи студента
1	Підготовка до аудиторних занять	17,0
2	Підготовка до модульної контрольної роботи	1,0
3	Підготовка та захист реферату	4,0
4	Підготовка до заліку	2,0

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентами:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних / семінарських заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент/аспірант має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на практичних / семінарських заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на Google-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- політика дедлайнів та перескладань: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на 60% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів. Перескладання робіт відбувається за наявності поважних причин (наприклад, хвороба);
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає

політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;

- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соціальних мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

Рейтингова оцінка з кредитного модуля – кількісна оцінка за багатобальною шкалою рівня засвоєння студентом певного кредитного модуля з урахуванням якості навчальної діяльності протягом семестру. Розподіл навчальних годин кредитного модуля здійснюється відповідно до робочих навчальних планів підготовки бакалаврів за спеціальністю 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" (Факультет електроенерготехніки та автоматики).

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

- 1) доповіді (виступи) на семінарських заняттях;
- 2) одну модульну контрольну роботу;
- 3) один реферат.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

8.1. Семінарські заняття

Ваговий бал: 20. Максимальна кількість балів за всі доповіді (виступи) на семінарських заняттях становить: 80 балів.

Критерії оцінювання:

- Повне розкриття теми доповіді (виступу). Розкрито не менше 90% потрібної інформації. Виступ у форматі усної доповіді без зачитування тексту «з листа». Таку доповідь характеризує творчий підхід до розкриття проблеми та глибоке розкриття теми: відображення власної позиції, використання електронної презентації для демонстрації об'єктів і подій, які не можуть бути безпосередньо представлені аудиторії, під час виступу доповідача. Тривалість виступу з доповіддю не менше 8 хвилин. Кількість балів, отриманих за таку доповідь складає: +18...+20 балів;

- Достатньо повне розкриття теми доповіді (виступу). Тривалість виступу з доповіддю не менше 7 хвилин. Розкрито не менше 75% потрібної інформації або допущено незначні неточності. Кількість балів, отриманих за таку доповідь складає: +15...+17 балів;

- Неповне розкриття теми доповіді (виступу). Розкрито не менше 60% потрібної інформації та зроблено деякі помилки. Тривалість виступу з доповіддю не менше 6 хвилин. Кількість балів, отриманих за таку доповідь складає: +12...+14 балів;

- Незадовільне розкриття теми доповіді (виступу). Тема доповіді (виступу) не розкрита. Розкрито менше 60% потрібної інформації або зроблено значні помилки. Така доповідь не може бути зарахована, кількість балів дорівнює нулю.

Примітки:

За одне семінарське заняття студент може зробити одну доповідь.

У випадку відміни проведення навчальних, культурних, спортивних та інших масових заходів в приміщеннях та на території університету (через епідемічну ситуацію, аномальний температурний режим, тощо), семінарське (практичне) заняття проводиться з використанням дистанційних форм навчання та консультацій студентів через мережу Internet та локальну мережу університету.

8.2. Модульна контрольна робота.

Ваговий бал: 10. Максимальна кількість балів за одну модульну контрольну роботу: 10 балів.

Критерії оцінювання:

- Повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації): +9...+10 балів;
- Достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності): +8 балів.
- Неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки): +6...+7 балів.
- Незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації або значні помилки): 0 балів.

8.3. Реферат

Ваговий бал: 10. Максимальна кількість балів за один реферат: 10 балів.

Етапи та критерії оцінювання

8.3.1. Перевірка тексту реферату на відповідність темі:

- Текст реферату повністю відповідає темі реферату (не менше 90% потрібної інформації): +9...+10 балів;
- Текст реферату достатньо повно відповідає темі реферату (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності): +8 балів.
- Текст реферату неповністю відповідає темі реферату (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки): +6...+7 балів.
- Текст реферату не відповідає темі реферату (менше 60% потрібної інформації або значні помилки): 0 балів.

8.3.2. Перевірка фрагменту тексту реферату на унікальність (перевірка на плагіат) за допомогою безкоштовних програм (<https://smallseotools.com> або <https://plagiarismdetector.net>) та визначення унікальності тексту у відсотках (%). У випадку використання іншої програми перевірки текстів на унікальність викладач попереджає студентів заздалегідь. Файл реферату в форматі docx або doc кожен студент відправляє викладачу на перевірку в Google Classroom.

8.3.3. Розрахунок сумарних балів за реферат: бали отримані в п.8.3.1 помножуються на число, отримане в п.8.3.2, діляться на 100 та округлюються до цілого числа за правилами округлення.

Загальна сума балів за поточний та семестровий контроль переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Кожен студент має працювати над рефератом самостійно. Вибір теми реферату рекомендовано робити наприкінці жовтня місяця. В межах однієї навчальної групи теми реферату в кожного студента мають бути різними. Реферати, які містять ознаки академічної недобросовісності підлягають відхиленню, а бали за них анулюванню. Наприклад, якщо викладачем в різних навчальних групах будуть виявлені однакові реферати (або реферати, які містять однакові фрагменти тексту), то усі такі реферати підлягають відхиленню, а бали за них анулюванню.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доцентом кафедри теоретичної електротехніки ФЕА Троценком Є.О.

Ухвалено кафедрою теоретичної електротехніки ФЕА (протокол № 12 від 25.05.2022 р.).

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 16.06.2022 р.).