



**Екологічна та природно-техногенна безпека
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)**

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (освітньо-професійний)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	101 Екологія
Освітня програма	Екологічна безпека
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	4 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	3 кредити ЕКТС (90 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік
Розклад занять	3 години на тиждень (4 години лекційних та 2 години практичних занять)
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/shablji-tetyana-oleksandrivna.html Практичні: https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/shablji-tetyana-oleksandrivna.html
Розміщення курсу	https://do.ipi.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

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

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів комплексу знань щодо екологічної безпеки територій, чітке розуміння основних закономірностей формування екологічної небезпеки й управління безпекою, набуття практичних вмінь і навичок із забезпечення екологічної безпеки.

Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає формування наступних компетентностей:

- Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування;
- Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю;
- Здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем;
- Здатність розрізняти технологічні процеси виробництв, визначати джерела і шляхи надходження у навколишнє природне середовище шкідливих компонентів, оцінювати їх вплив на стан здоров'я людини та якість довкілля.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

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

- Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування;

- Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки;
- Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду;
- Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище;
- Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поведження з виробничими та муніципальними відходами;
- Уміти пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів;
- Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти;
- Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних;
- Проводити оцінку стану довкілля, визначати рівень впливу підприємства (виробництва) на навколишнє середовище, визначати основні забруднювачі довкілля даного підприємства (виробництва).

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

Вивчення дисципліни «Екологічна та природно-техногенна безпека» базується на засадах інтеграції різноманітних знань, отриманих студентами протягом вивчення наступних дисциплін: «Загальна екологія», «Природоохоронне законодавство та екологічне право», «Урбоекологія», «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище», «Організація та управління природоохоронною діяльністю», "Моніторинг навколишнього середовища".

Навчальна дисципліна «Екологічна та природно-техногенна безпека» забезпечує виконання дипломного проекту.

3. Зміст кредитного модуля

Розділ 1. Загальні положення дисципліни

Право та політика у сфері екологічної та природно-техногенної безпеки

Загальні положення екологічної та природно-техногенної безпеки

Розділ 2. Надзвичайні ситуації

Надзвичайні ситуації

Оцінка небезпек і ризику аварій техногенних систем

Найважливіші фактори аварій та катастроф. Характерні особливості сучасних і майбутніх надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф

Розділ 3. Методи оцінки ризиків

Методологія аналізу та управління ризиками

Методи оцінки рівнів ризиків

Класифікація ризиків

Розділ 4. Особливості техногенезу в Україні

Екологічна безпека регіонів України: порівняльні оцінки

Правові аспекти аналізу ризику та управління безпекою

Еколого-економічні проблеми розвинутих промислових регіонів

Вплив середовища існування на демографічні показники регіонів з розвинутою інфраструктурою

Пріоритети державної політики щодо нейтралізації загроз екологічній безпеці України

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Охорона навколишнього природного середовища. Екологічна безпека. Законодавство, методика / А.В. Григоренко. – ТОВ «Центр учбової літератури», 2017. – 288 с.
2. Екологічна безпека: навчальний посібник / Краснянський М.Ю. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. – 180 с.
3. Системний аналіз якості навколишнього середовища: підручник. / А. М. Прищеп, С. М. Лико, О. І. Портухай. – К: Кондор-Видавництво, 2016.– 496 с.
4. Техноекологія: підручник / О.І. Іваненко, Ю.В. Носачова. — Київ: Видавничий дім «Кондор», 2017. — 294 с.
5. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків: монографія / С.П. Іванюта, А.Б. Качинський. – К.: НІСД, 2012. – 308 с.

Допоміжна

1. Основи сучасної екологічної безпеки / Є.П. Буравльов. – К., 2002. – 236 с.
2. Безпека навколишнього середовища / Є.П. Буравльов. – К., 2004. – 320 с.
3. Екологічна безпека України: системний аналіз покращення / А.Б. Качинський. – К., 2001. – 312 с.
4. Методологія оцінювання екологічних ризиків / Г.В. Лисиченко, Г.А. Хміль, С.В. Барбашев. – Одеса: Астропринт, 2011. – 368 с.
5. Екологічний атлас України / В.А. Барановський. – К.: Географічка, 2002. – 42 с.
6. Запорожець О.І. Безпека життєдіяльності - К.: ЦУЛ, 2013. - 448 с.
7. Управління техногенною безпекою України / Є.П. Буравльов. – К., 2006. – 209 с.
8. Державна політика у сфері забезпечення екологічної безпеки (пропедевтичний аспект). Наук.-метод. Посібник / А.Б. Качинський. – К.: Вид-во НА СБ України, 2005. – 117 с.
9. Основи екологічної безпеки територій та акваторій / В.К. Сівак, В.Д. Солодкий. – Чернівці, 2000. – 156 с.
10. Природний, техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління / Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, Г.А. Хміль. – К.: Наук. думка, 2008. – 542 с.
11. Оценка экологической безопасности в проектах: Монография / С.В. Руденко, В.Д. Гогунский. – Одеса: Фенікс, 2006. – 144 с.
12. Екологічна експертиза, право і практика / Ю.І.Андрейцев, М.А. Постовой — К., 1992. — 394 с.
13. Глобалізація і безпека розвитку / За ред. О. Г. Білоруса. — К., 2001. — 733 с.
14. Управління техногенною безпекою України / Є.П. Буравльов, В.В. Гетьман. — К., 2006. — 235 с.
15. Екологічна геологія України / Є.Ф. Шнюков, В. М. Шестопапов, Є.О. Яковлев. — К.: Наук. думка, 1993. — 407 с.
16. Мобільні формування державної служби медицини катастроф як механізм управління процесом подолання медико-санітарних наслідків надзвичайних ситуацій/ під ред. Гур'єва С. О. – К.: Вид. СПД Лопушанський В.Ф., 2009. – 384 с.
17. Жигуц Ю.Ю., Лазар В.Ф. «Інженерна екологія»: Навч. пос. – К.: Кондор-Видавництво, 2015. - 170 с.
18. Клименко М.О., Залеський І.І. Техноекологія: Навчальний посібник К.: ВЦ «Академія», 2011. – 256 с.
19. Екологічна безпека: Підручник / В.М. Шмандій, В.Ю. Некос. – Харків: НВФ «Екограф», 2008. – 438 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - <https://mepr.gov.ua/>
2. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <http://www.eco.com.ua/>
3. Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - <https://paeu.com.ua/>

4. Бібліотека ім. В.І. Вернадського – www.nbuv.gov.ua
5. Екологічний портал України – www.ecologya.com.ua

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знання з дисципліни «Екологічна та природно-техногенна безпека», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення рівня сучасного розвитку діяльностей в області безпеки людини, населення, довкілля, їх зміст та взаємозв'язок;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- набуття наочної, поєднання по можливості з демонстрацією візуальних матеріалів, макетів, моделей і зразків;
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даної аудиторією.

Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
Право та політика у сфері екологічної безпеки Міжнародне право у сфері екологічної безпеки. Міжнародна політика у сфері екологічної безпеки. Вітчизняне право у сфері екологічної безпеки. Державна політика у сфері екологічної безпеки. Література: [2д] стор. 6-29. Завдання на СРС – Світовий досвід екологічної політики в умовах ринкової та централізованої планованої економіки. Екологічні технології та навколишнє середовище. Найважливіші джерела міжнародного екологічного права. Концепція стійкого розвитку цивілізації, основні напрями стійкого розвитку. “Декларація Ріо”. Римський Клуб, його мета, структура, функції, роль на міжнародній арені [2д, 11д].	2
Загальні положення дисципліни Предмет і задачі курсу. Історія становлення поняття «екологічна безпека» та концепція сталого розвитку. Основні поняття і визначення. Екологічні закони та головні принципи екологічної безпеки. Головні риси екологічної безпеки. Основні критерії екологічної безпеки. Інтереси у сфері екологічної безпеки України. Державна система екологічної безпеки. Література: [3д, розділ 2]. Завдання на СРС – Загальні цілі, що мають бути досягнені для вирішення екологічних проблем (дослідження глобальних енергетичних та біогеохімічних кругообігів, обґрунтування систем спостереження для оцінки глобальних змін, аналіз глобальних змін у біорізноманітті, розробка теоретичних та методологічних основ розуміння екологічних змін, аналіз та підтримка міжнародних зусиль) [12д, 13д].	2
Надзвичайні ситуації	2

<i>Класифікація надзвичайних ситуацій. Надзвичайні ситуації екологічної природи. Надзвичайні ситуації техногенної природи. Надзвичайні ситуації соціально-політичної природи. Надзвичайні ситуації глобального характеру. Надзвичайні ситуації воєнного характеру.</i> <i>Література: [2д, розділ 4], [3д, підрозділ 4.2.3]</i> <i>Завдання на СРС – Критерії оцінки екологічного стану екосистеми, здоров'я населення. Види стану екосистем (природний, рівноважний, кризовий, критичний, катастрофічний, колапсу) [13д].</i>	
Оцінка небезпек і ризику аварій техногенних систем <i>Небезпека і джерела небезпеки у сфері природокористування та екології. Техногенні аварії і катастрофи. Повільні техногенні впливи. Джерела екологічної небезпеки. Технічні та техногенні системи. Фактори техногенної небезпеки.</i> <i>Література: [5д, підрозділи 2.1-2.6.1].</i> <i>Завдання на СРС – Технологія криз 70-х років ХХ ст. та шляхи і механізм виходу з неї. Типи інженерних прорахунків в Україні та інших країнах, що призвели до найбільш негативного впливу на геополітичне середовище [2, 3].</i>	2
Найважливіші фактори аварій та катастроф. Характерні особливості сучасних і майбутніх надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф <i>Надважливі фактори аварій та катастроф в Україні, країнах ближнього та дальнього зарубіжжя. Характерні особливості сучасних надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф. Характерні особливості очікуваних надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф у майбутньому. Особливо уразливі території, акваторії, об'єкти.</i> <i>Література: [48д, розділ 3].</i> <i>Завдання на СРС – Трансформація одних видів надзвичайних ситуацій в інші. Нетрадиційні загрози. Нові «екологічні» захворювання. Геопатогенні зони. Загроза розміщення в Україні екологічно небезпечних виробництв і технологій [8д, 15д].</i>	2
Методологія аналізу та управління ризиками <i>Основні поняття та терміни. Методологія аналізу ризиків. Основні види розрахунків, процесів, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями, аваріями, катастрофами. Управління ризиками. Алгоритм прийняття рішення для забезпечення безпеки для об'єкта потенційної небезпеки. Технічне діагностування, моніторинг обладнання і керування ризиками.</i> <i>Література: [8д, 4д, 9д, 6д, 2д].</i> <i>Завдання на СРС – Щільність аварій і шляхи зниження ризику виникнення небажаних технічних ситуацій [2д, 18д]. Економічний аспект екологічної безпеки. Організаційно-управлінський аспект екологічної безпеки. Технологічні аспекти екологічної безпеки. Юридичні аспекти екологічної безпеки. Наукові аспекти екологічної безпеки. Гуманітарний аспект екологічної [1д, 2д, 14д, 12д].</i>	2
Методи оцінки рівнів ризиків <i>Потенційний екологічний ризик. Метод гранично допустимих величин (ГДВ). Метод факторів ризику. Картографування розподілу рівнів ризику. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території на основі картографічного моделювання. Картографування небезпек та ризиків, обумовлених аваріями на АЕС. Картографування розподілу рівнів ризику міста України. Критерій Ешбі. Експертний метод. Основні методи кількісної оцінки рівнів ризику надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф на екологічно напружених і потенційно небезпечних підприємствах і об'єктах. Правило Фармера. Оцінка ризику методом Монте-Карло.</i> <i>Література: [5д, 16д].</i>	2

<i>Завдання на СРС – Визначення індексу забруднення компонентів довкілля. Методи Бателле та поєднання аналізу карт (GIS-технологій) [4д].</i>	
Інженерні методи дослідження безпеки технічних систем <i>Якісні та кількісні підходи в методах оцінки небезпек. Попередній аналіз небезпек. Методи перевірконого листа (CHECK-LIST) і "що буде якщо ...?" ("WHAT - IF"). Дерево відмов - ДВ (fault tree analysis - FTA). Дерево подій – ДП (event tree analysis - ETA). Дерево рішень.</i> <i>Література: [15д].</i> <i>Завдання на СРС – Логічний аналіз. Контрольні карти процесів. Таблиці станів і аварійних поєднань [15д].</i>	2
Класифікація ризиків. Концепції виміру вартості людського життя. Залежності типу «доза-ефект» <i>Класифікація ризиків. Індивідуальний ризик. Концепції виміру вартості людського життя. Залежності типу «доза-ефект» та їх використання при кількісній оцінці ризику. Класифікація екологічних факторів. Оцінка рівня ризику. Послідовність розрахунку рівнів ризику з використанням залежності «доза-ефект». Прийнятний ризик. Концепція та критерії прийнятності ризику. Економічні фактори прийнятності ризику. Соціальні фактори. Психологічні фактори. Інші види ризиків (технічний, екологічний, соціальний, економічний).</i> <i>Література: [6д].</i> <i>Завдання на СРС – Психологічні аспекти екологічної безпеки людини. Взаємозв'язок між дисциплінами "Безпека життєдіяльності" і «Екологічна безпека». Медико-гігієнічний ризик [6д].</i>	2
Екологічна безпека регіонів України: порівняльні оцінки <i>Міжнародні інтегральні показники екологічної безпеки. Інтегральні оцінки ризику екологічній безпеці регіонів України. Природні чинники фонового ризику. Ризики життю і здоров'ю людини. Ризики стосовно навколишнього природного середовища. Ризики техногенної природи. Матричний метод оцінки рівня екологічної безпеки за Л. Леопольдом. Функція Харрінгтона.</i> <i>Література: [3д, 5, 2д].</i> <i>Завдання на СРС – Оцінка ризику збитку життя і здоров'ю людини. Оцінка ризику матеріальних збитків [3д, 5, 2д].</i>	2
Проблеми прийняття рішень з урахуванням факторів ризику та безпеки <i>Розвиток ризику на технічних об'єктах. Основні проблеми аналізу ризику.</i> <i>Література: [15д].</i> <i>Завдання на СРС – Ризики, пов'язані з професійною діяльністю людини [6д].</i>	2
Правові аспекти аналізу ризику та управління безпекою <i>Класифікація промислових об'єктів за ступенем небезпеки. Оцінка небезпеки промислового об'єкту. Декларація безпеки небезпечного промислового об'єкта. Класифікація небезпечних речовин та граничні кількості їх використання. Небезпечні об'єкти на території України. Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів. Система ліцензування. Експертиза промислової та транспортної безпеки. Екологічний паспорт підприємства. Відповідальність виробників чи підприємців за порушення законодавства та завдані збитки. Облік і розслідування. Державний контроль і нагляд за промисловою безпекою. Розробка планів з ліквідації аварій та локалізації їх наслідків, а також планів з ліквідації надзвичайних ситуацій.</i> <i>Література: [15д].</i> <i>Завдання на СРС – «Критичний» об'єкт та «критична» ситуація, відмінності та схожості між ними. Класи небезпек основних забруднювачів за ступенем впливу на організм людини [15д].</i>	2

Екологічне страхування Проблеми впровадження оцінок ризику. Визначення екологічного страхування та його функції. Законодавче регулювання екологічного страхування. Екологічне страхування на ринку послуг в Україні. Проблеми та перспективи в галузі екологічного страхування. Література: [2д]. Завдання на СРС – Соціальні та економічні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС. [10д].	2
Економічні механізми регулювання промислової та транспортної безпеки Принципи оцінки економічного збитку від промислових і транспортних подій. Загальна структура аналізу техногенного ризику. Принципи оцінки економічного збитку. Література: [15д, 10д]. Завдання на СРС – Нераціональне використання природних ресурсів як фактор, що загрожує екологічній безпеці. Торгівля квотами як метод регулювання споживання природних ресурсів [15д].	2
Еколого-економічні проблеми розвинутих промислових регіонів Еколого-економічні проблеми розвинутих промислових регіонів України. Взаємозв'язок екологічних та соціальних проблем розвинених промислових агломерацій. Література: [5]. Завдання на СРС – Основні напрямки вирішення глобальної сировинної кризи [19д]. Екологічні проблеми транспортних магістралей [5].	2
Вплив середовища існування на демографічні показники регіонів з розвинутою інфраструктурою Промисловість України. Забруднення середовища. Демографічні процеси. Коефіцієнт фертильності. Кластерний аналіз медико-санітарної ситуації України. Література: [5д, 1д, 2д]. Завдання на СРС – Медико-гігієнічний моніторинг. Зонування станів навколишнього середовища за екологічними критеріями (характеристика зон екологічної норми, екологічного ризику, екологічної кризи, екологічної біди-катастрофи) [1д, 2д, 5д].	2
Особливості техногенезу в розвинутих промислових регіонах Галузі промисловості регіону. Екологічні проблеми регіону. Особливості еколого-гігієнічного впливу промислових об'єктів на населення. Література: [5]. Завдання на СРС – Модель екологічно зумовленого голодомору - деградаційного впливу на довкілля експоненційно-зростаючої популяції - експеримент на острові Св.Матвія. Модель екоциду - розквіту та деградації цивілізації з експоненційним зростанням чисельності людської популяції та її раптової депопуляції на острові Пасхи (Рапа-Нуї) внаслідок виснаження ресурсів території. Історія цивілізації і стану довкілля острова Пасхи: аналіз поведінки людей з позицій екологічної безпеки та апроксимація на майбутнє людства і планети Земля [13д].	2
Пріоритети державної політики щодо нейтралізації загроз екологічній безпеці України Пріоритети механізмів нейтралізації загроз екологічній безпеці України. Економічний аспект екологічної безпеки. Організаційно-управлінський аспект екологічної безпеки. Технологічні аспекти екологічної безпеки. Юридичні аспекти екологічної безпеки. Наукові аспекти екологічної безпеки. Гуманітарний аспект екологічної безпеки. Література: [3д].	2

<i>Завдання на СРС – Екологічно безпечний розвиток. Історія розвитку соціально-економічних систем. Цикли структуризації. Промислово-технологічні етапи. Програма дій щодо безпечного розвитку [2д].</i>	
Всього	36

Семінарські заняття

У системі професійної підготовки студентів семінарські заняття займають 33 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації бакалавр з екології. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому семінарські заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області екології.

Основні завдання циклу семінарських занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в циклі природоохоронних дисциплін;
- навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями ідентифікувати тип ситуації та оцінювати рівень небезпеки, і на основі аналізу обробленої інформації, приходити до власних обґрунтованих висновків;
- навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

<i>Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)</i>	<i>Кількість годин</i>
<i>Інженерні методи дослідження безпеки технічних систем. Якісні та кількісні підходи в методах оцінки небезпек. Література: [15д] Завдання на СРС. Основні етапи визначення оцінки ризику.</i>	1
<i>Метод перевірконого листа (CHECK-LIST). Література: [15д] Завдання на СРС. Якісні детерміновані методи аналізу ризиків.</i>	1
<i>Метод "що буде якщо ...?" ("WHAT - IF"). Література: [15д] Завдання на СРС. Кількісні детерміновані методи аналізу ризиків.</i>	1
<i>Дерево відмов – ДВ (fault tree analysis – FTA). Література: [15д] Завдання на СРС. Ймовірісно-статистичні методи аналізу ризиків. Категорія методу статистичні.</i>	2
<i>Дерево подій – ДП (event tree analysis - ETA). Література: [15д] Завдання на СРС. Ймовірісно-статистичні методи аналізу ризиків. Категорія методу теоретико-ймовірісні.</i>	2
<i>Дерево рішень. Логічний аналіз. Література: [15д] Завдання на СРС. Ймовірісно-статистичні методи аналізу ризиків. Категорія методу ймовірісно-евристичні.</i>	2
<i>Особливості техногенезу в населених пунктах України. Література: [3д, 5, 5д, 10д]</i>	2

Завдання на СРС. Небезпечні впливи на довкілля підприємств різних галузей промисловості.	
Екологічні проблеми регіонів. Література: [3д, 5, 5д, 10д] Завдання на СРС. Органічні забруднювачі, їх характеристика, джерела надходження в навколишнє середовище та способи забезпечення екологічної безпеки.	2
Особливості еколого-гігієнічного впливу промислових об'єктів на населення. Література: [3д, 5, 5д, 10д] Завдання на СРС. Мутагенний вплив факторів навколишнього середовища. Мутагенез (радіаційний, хімічний, біологічний) та його чинники. Теорія де Фріза.	2
Класифікація промислових об'єктів за ступенем небезпеки Література: [15д] Завдання на СРС. Гранично-допустиме екологічне навантаження	1
Модульна контрольна робота	2
Всього	18

Самостійна робота

Самостійна робота студентів займає 40 % часу вивчення дисципліни, включає виконання ДКР та підготовку до МКР. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування знань в області екологічної та природно-техногенної безпеки, що не ввійшли до переліку лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі та при виконанні ДКР. У процесі виконання ДКР в рамках дисципліни студент повинен навчитися ідентифікувати тип ситуації та оцінювати рівень небезпеки, і на основі аналізу обробленої інформації, приходити до власних обґрунтованих висновків.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин
Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ		
1	Світовий досвід екологічної політики в умовах ринкової та централізованої планованої економіки. Екологічні технології та навколишнє середовище. Найважливіші джерела міжнародного екологічного права. Концепція стійкого розвитку цивілізації, основні напрями стійкого розвитку. "Декларація Ріо". Римський Клуб, його мета, структура, функції, роль на міжнародній арені. Література: [2д, 11д]. Загальні цілі, що мають бути досягнені для вирішення екологічних проблем (дослідження глобальних енергетичних та біогеохімічних кругообігів, обґрунтування систем спостереження для оцінки глобальних змін, аналіз глобальних змін у біорізноманітті, розробка теоретичних та методологічних основ розуміння екологічних змін, аналіз та підтримка міжнародних зусиль). Література: [12д, 13д].	4
Розділ 2. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ		
2	Критерії оцінки екологічного стану екосистеми, здоров'я населення. Види стану екосистем (природний, рівноважний, кризовий, критичний, катастрофічний, колапсу). Література: [13д].	4

	Технологія криз 70-х років XX ст. та шляхи і механізм виходу з неї. Типи інженерних прорахунків в Україні та інших країнах, що призвели до найбільш негативного впливу на геополітичне середовище. Література: [2д, 3д]. Трансформація одних видів надзвичайних ситуацій в інші. Нетрадиційні загрози. Нові «екологічні» захворювання. Геопатогенні зони. Загроза розміщення в Україні екологічно небезпечних виробництв і технологій. Література: [8д, 15д].	
Розділ 3. МЕТОДИ ОЦІНКИ РИЗИКІВ		
3	Щільність аварій і шляхи зниження ризику виникнення небажаних технічних ситуацій. Література: [2д, 14д]. Економічний аспект екологічної безпеки. Організаційно-управлінський аспект екологічної безпеки. Технологічні аспекти екологічної безпеки. Юридичні аспекти екологічної безпеки. Наукові аспекти екологічної безпеки. Гуманітарний аспект екологічної. Література: [1д, 2д, 14д, 12д]. Визначення індексу забруднення компонентів довкілля. Методи Бателле та поєднання аналізу карт (GIS-технологій). Література: [4д]. Логічний аналіз. Контрольні карти процесів. Таблиці станів і аварійних поєднань Література: [15д]. Завдання на СРС – Психологічні аспекти екологічної безпеки людини [4д]. Взаємозв'язок між дисциплінами «Безпека життєдіяльності» і «Екологічна безпека» [7д]. Медико-гігієнічний ризик [6д]. Оцінка ризику збитку життя і здоров'ю людини. Оцінка ризику матеріальних збитків. Література: [3д, 5, 2д].	7
Розділ 4. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОГЕНЕЗУ В УКРАЇНІ		
4	«Критичний» об'єкт та «критична» ситуація, відмінності та схожості між ними. Класи небезпек основних забруднювачів за ступенем впливу на організм людини. Література: [15д]. Соціальні та економічні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС. Література: [10д]. Нераціональне використання природних ресурсів як фактор, що загрожує екологічній безпеці. Торгівля квотами як метод регулювання споживання природних ресурсів. Література: [15д]. Основні напрямки вирішення глобальної сировинної кризи. Література: [15д]. Екологічні проблеми транспортних магістралей. Література: [5]. Медико-гігієнічний моніторинг. Зонування станів навколишнього середовища за екологічними критеріями (характеристика зон екологічної норми, екологічного ризику, екологічної кризи, екологічної біди-катастрофи). Література: [1д, 2д, 5д]. Модель екологічно зумовленого голодомору - деградаційного впливу на довкілля експоненційно-зростаючої популяції - експеримент на острові	6

	Св.Матвія. Модель екоциду - розквіту та деградації цивілізації з експоненційним зростанням чисельності людської популяції та її раптової депопуляції на острові Пасхи (Рапа-Нуї) внаслідок виснаження ресурсів території. Історія цивілізації і стану довкілля острова Пасхи: аналіз поведінки людей з позицій екологічної безпеки та апроксимація на майбутнє людства і планети Земля. Література: [13д]. Екологічно безпечний розвиток. Історія розвитку соціально-економічних систем. Цикли структуризації. Промислово-технологічні етапи. Програма дій щодо безпечного розвитку. Література: [2д].	
5	Виконання ДКР	10
6	Підготовка до МКР	5
8	Всього годин	36

Індивідуальні завдання

Згідно навчального плану студент повинен виконати індивідуальне завдання у вигляді домашньої контрольної роботи (ДКР).

Самостійна робота виконує одночасно кілька освітніх функцій. По-перше, в ДКР висвітлюються в більш конкретній формі ті питання, які викладачем були розглянуті коротко; по-друге, студент отримує навички роботи з сучасною науковою літературою та вміння аналізувати певну проблему; по-третє, представляючи свою наукову роботу на занятті перед своїми колегами, автор ДКР вчиться робити наукові доповіді і відстоювати свою точку зору в дискусії, в якій приймають участь самі студенти.

ДКР повинна базуватися на опрацюванні джерел базової та допоміжної літератури, web-ресурсів. Крім того, рекомендується використовувати в якості допоміжної літератури монографії, спеціальні статті, підручники для студентів ВНЗ та періодичні видання.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:

<https://ru.coursera.org/learn/climate-science>

<https://ru.coursera.org/learn/global-environmental-management>

<https://ru.coursera.org/learn/sustainability-social-ecological-systems>

<https://ru.coursera.org/learn/urban-nature>

<https://ru.coursera.org/learn/ecosystem-services>

<https://ru.coursera.org/learn/intro-indoor-air-quality>

<https://alison.com/courses/diploma-in-environmental-quality-monitoring-and-analysis/content>

Але їхня сума не може перевищувати 15 % від рейтингової шкали.

Штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем)

каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача заліку за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з навчальним планом:

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з навчальним планом

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	кредити	акад.год	Лекц.	Практ.	Л/р	СРС+екз	МКР	ДКР	Семестрова атестація
8	3	90	36	18	--	36	1	1	залік

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

1. дві контрольні роботи (МКР поділяється на 2 роботи тривалістю по 45 хвилин)
2. виконання 10 практичних робіт.
3. виконання ДКР.

Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання:

1. Модульні контрольні.

Ваговий бал – 20. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює: 20 балів x 2 роботи = 40 балів

Критерії оцінювання контрольних робіт

Бал	Повнота відповіді
18-20	«відмінно», Повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації)
10-17	«добре», неповне розкриття одного з питань або повна відповідь з незначними неточностями
2-9	«задовільно», Неповне розкриття питання (не менше 60 % потрібної інформації) та незначні помилки
0-1	Незадовільна робота (не відповідає вимогам на 3 бали).

2. Робота на практичних заняттях.

Ваговий бал – 3 (для практичних занять 1, 2, 3 та 10) та 4 бали (для практичних занять 4-9).

Критерії оцінювання знань студентів

Бал	Повнота відповіді
3/4	Своєчасне повне виконання п/р, представлення результатів роботи, оформлення п/р.
2/3	Недоліки за пунктом 1. Своєчасне виконання п/р.
1/1-2	Незначні недоліки за пунктом 1. Несвоєчасне виконання п/р.
0/0	Невиконання п/р

3. За умови виконання ДКР максимальний ваговий бал – 24.

Критерії оцінювання ДКР

Бал	Повнота відповіді
20...24	«відмінно», творчий підхід до розкриття проблеми, відображена власна позиція
12...19	««добре», обґрунтоване розкриття проблеми з певними недоліками
5...11	«задовільно», тему розкрито неповністю
0...4	«незадовільно», тему не розкрито, ДКР не зараховано
-1	За кожний тиждень запізнення з поданням ДКР від встановленого терміну

Таким чином, рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R_c = 2 \cdot 20 + 4 \cdot 3 + 6 \cdot 4 + 24 = 100 \text{ балів}$$

$$R = 4 \cdot 6 + 3 \cdot 20 + 16 = 100 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 90 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 45 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу.

Стартовою оцінкою є бали за ДКР.

Завдання контрольної роботи складається з відкритих питань різних розділів си́лабусу дисципліни. Студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить 3 питання. Перші два питання оцінюються у 25 балів. Третє питання оцінюється 26 балів.

– Система оцінювання двох перших питань:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 23-25 балів;

– «дуже добре», повна відповідь (не менше 85% потрібної інформації) – 20-22 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 15-19 балів;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 65% потрібної інформації та деякі помилки) – 9-14 балів;

– «достатньо», повна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 4-8 балів;

– «незадовільно», незадовільна відповідь – 3-0 балів.

Система оцінювання третього питання:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 23-26 балів;

– «дуже добре», повна відповідь (не менше 85% потрібної інформації) – 20-22 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 15-19 балів;

- «задовільно», неповна відповідь (не менше 65% потрібної інформації та деякі помилки) – 9-14 балів;
- «достатньо», повна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 4-8 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 3-0 балів.

Сума балів за залікову контрольну роботу та ДКР переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею.

Бали $R=r_{\text{ДКР}}+r_z$	Оцінка
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
менше 60	Незадовільно

8. Додаткова інформація з кредитного модуля

Приблизний перелік завдань ДКР

1. Метод перевірконого листа (Check-list);
2. "Що буде якщо?" (What - If);
3. Попередній аналіз небезпеки (Process Hazard and Analysis) (PHA);
4. Аналіз видів відмов і наслідків (ABWH) (Failure Mode and Effects Analysis) (FMEA);
5. Аналіз помилкових дій (Action Errors Analysis) (AEA);
6. Концептуальний аналіз ризику (Concept Hazard Analysis) (CHA);
7. Концептуальний огляд безпеки (Concept Safety Review) (CSR);
8. Аналіз людських помилок (Human Hazard and Operability) (Human HAZOP);
9. Аналіз впливу людського фактора (Human Reliability Analysis) (HRA) і помилки персоналу (Human Errors or Interactions) (HEI);
10. Метод логічного аналізу;
11. Методи, засновані на розпізнаванні образів (класстерний аналіз);
12. Ранжування (експертні оцінки);
13. Методика визначення та ранжування ризику (Hazard Identification and Ranking Analysis) (HIRA);
14. Аналіз виду, наслідків та критичності відмов (ABHKB) (Failure Mode, Effects and Critical Analysis) (FMECA);
15. Методика аналізу ефекту доміно (Methodology of domino effects analysis);
16. Методика визначення та оцінки потенційного ризику (Methods of potential risk determination and evaluation);
17. Кількісне визначення впливу на надійність людського фактора (Human Reliability Quantification) (HRQ);
18. Карти потоків;
19. Контрольні карти;
20. Причини послідовності нещасних випадків (Accident Sequences Precursor) (ASP);
21. Аналіз дерев подій (АДП) (Event Tree Analysis) (ETA);
22. Аналіз дерев відмов (АДВ) (Fault Tree Analysis) (FTA);
23. Оцінка ризику мінімальних шляхів від ініціюючої до основної події (Short Cut Risk Assessment) (SCRA);
24. Дерево рішень;
25. Ймовірнісна оцінка ризику потенційно небезпечних об'єктів;
26. Метод експертного оцінювання;
27. Метод аналогій;

28. Метод бальних оцінок;
29. Метод суб'єктивних ймовірностей оцінки небезпечних станів;
30. Метод узгодження групових оцінок;
31. Метод аналізу небезпеки і працездатності (АНП) (Hazard and Operability Study) (HAZOP);
32. Аналіз максимальної можливості виникнення нещасного випадку (Maximum Credible Accident Analysis) (MCAA);
33. Блок-схема надійності (Reliability Block Diagram) (RBD);
34. Аналіз безпеки (Safety Analysis) (SA);
35. Аналіз надійності структури (Structural Reliability Analysis) (SRA);
36. Повний аналіз ризику – методика оптимального аналізу ризику (Optimum Risk Analysis) (ORA);
37. Метод організованого систематичного аналізу ризику (Method Organised Systematic Analysis of Risk) (MOSAR);
38. Кількісна оцінка ризику (Quantitative Risk Assessment) (QRA).

Приблизний перелік завдань до модульних контрольних робіт

МКР 1

Варіант 1:

1. Охарактеризуйте надзвичайні ситуації соціально-політичної природи.
2. Охарактеризуйте вітчизняні право та політику у сфері екологічної безпеки.

Варіант 2:

1. Охарактеризуйте надзвичайні ситуації техногенної природи.
2. Охарактеризуйте міжнародні право та політику у сфері екологічної безпеки.

Варіант 3:

1. Охарактеризуйте надзвичайні ситуації екологічної природи.
2. Наведіть характерні особливості очікуваних надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф у майбутньому.

Варіант 4:

1. Охарактеризуйте надзвичайні ситуації воєнного характеру.
2. Наведіть характерні особливості сучасних надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф.

Варіант 5:

1. Наведіть класифікацію надзвичайних ситуацій.
2. Наведіть найважливіші фактори аварій та катастроф в Україні та зарубіжжі.

МКР 2

Варіант 1:

1. Опишіть метод «Дерев подій» як метод оцінки ризику.
2. Представте сучасні концепції виміру вартості людського життя.

Варіант 2:

1. Опишіть метод «Дерев відмов» як метод оцінки ризику.
2. Проведіть кластерний аналіз медико-санітарної ситуації України.

Варіант 3:

1. Опишіть метод «Дерев рішень» як метод оцінки ризику.
2. Поясніть поняття «коефіцієнт фертильності». Представте розподіл коефіцієнтів фертильності по Україні.

Варіант 4:

1. Охарактеризуйте еколого-географічний аналіз і оцінювання території на основі картографічного моделювання.
2. Опишіть демографічні процеси в Україні.

Варіант 5:

1. Порівняйте методи оцінки ризику: метод перевірного листа та метод "що буде якщо ...?".
2. Опишіть концепцію та критерії прийнятності ризику.

Приблизний перелік питань на залікову контрольну роботу

1. Опишіть залежності типу «доза-ефект» та вкажіть можливість їх використання при кількісній оцінці ризику.
2. Охарактеризуйте еколого-географічний аналіз і оцінювання території на основі картографічного моделювання.
3. Охарактеризуйте надзвичайні ситуації соціально-політичної природи.
4. Опишіть концепцію та критерії прийнятності ризику.
5. Охарактеризуйте надзвичайні ситуації техногенної природи.
6. Наведіть класифікацію надзвичайних ситуацій.
7. Опишіть економічні фактори прийнятності ризику.
8. Охарактеризуйте надзвичайні ситуації екологічної природи.
9. Охарактеризуйте надзвичайні ситуації воєнного характеру.
10. Поясніть поняття «індивідуальний ризик». Опишіть основні характеристики індивідуального ризику.
11. Наведіть послідовність розрахунку рівнів ризику з використанням залежності «доза-ефект».
12. Наведіть найважливіші фактори аварій та катастроф в Україні та зарубіжжі.
13. Представте сучасні концепції виміру вартості людського життя.
14. Проведіть кластерний аналіз медико-санітарної ситуації України.
15. Наведіть характерні особливості сучасних надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф.
16. Наведіть характерні особливості очікуваних надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф у майбутньому.
17. Представте алгоритм прийняття рішення для забезпечення безпеки для об'єкта потенційної небезпеки.
18. Наведіть класифікацію промислових об'єктів за ступенем небезпеки.
19. Поясніть особливості еколого-гігієнічного впливу промислових об'єктів на населення.
20. Охарактеризуйте методологію аналізу ризиків.
21. Опишіть демографічні процеси в Україні.
22. Порівняйте технічний, екологічний, соціальний, економічний види ризиків.
23. Поясніть правило Фермера у встановленні меж допустимого ризику.
24. Поясніть поняття «коефіцієнт фертильності». Представте розподіл коефіцієнтів фертильності по Україні.
25. Наведіть соціальні та психологічні фактори прийнятного ризику.
26. Опишіть особливо уразливі території, акваторії, об'єкти.
27. Наведіть алгоритм оцінки ризику методом Монте-Карло.
28. Охарактеризуйте повільні техногенні впливи.
29. Наведіть класифікацію екологічних факторів.
30. Наведіть класифікацію небезпечних речовин та граничні кількості їх використання.
31. Поясніть поняття «потенційний екологічний ризик». Опишіть основні характеристики потенційного екологічного ризику.
32. Охарактеризуйте небезпечні об'єкти на території України.
33. Поясніть значимість екологічного паспорта підприємства.
34. Охарактеризуйте державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів.
35. Порівняйте методи оцінки ризику: метод перевірного листа та метод "що буде якщо...?".
36. Охарактеризуйте якісні та кількісні підходи в методах оцінки небезпек.
37. Охарактеризуйте міжнародне право у сфері екологічної безпеки.
38. Охарактеризуйте державну політику у сфері екологічної безпеки.

39. Охарактеризуйте міжнародну політику у сфері екологічної безпеки.
40. Наведіть класифікацію ризиків.
41. Опишіть експертний метод як метод оцінки ризику.
42. Охарактеризуйте вітчизняне право у сфері екологічної безпеки.
43. Опишіть метод «Дерев подій» як метод оцінки ризику.
44. Опишіть метод «Дерев відмов» як метод оцінки ризику.
45. Наведіть основні поняття і визначення екологічної безпеки.
46. Опишіть метод «Дерев рішень» як метод оцінки ризику.
47. Наведіть екологічні закони та головні принципи екологічної безпеки, головні риси екологічної безпеки.
48. Наведіть фактори техногенної небезпеки.
49. Опишіть метод гранично допустимих величин як метод оцінки ризику.
50. Охарактеризуйте небезпеку і джерела небезпеки в сфері природокористування та екології.
51. Охарактеризуйте техногенні аварії і катастрофи.
52. Поясніть поняття «критерій Ешбі» як метод оцінки ризику.
53. Наведіть основні критерії екологічної безпеки.
54. Охарактеризуйте технічні та техногенні системи.
55. Опишіть методику картографування розподілу рівнів ризику.
56. Поясніть поняття «технічне діагностування», «моніторинг обладнання» і «керування ризиками».
57. Наведіть алгоритм управління ризиками.
58. Представте основні види розрахунків, процесів, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями, аваріями, катастрофами.
59. Опишіть екологічні проблеми регіонів України.
60. Наведіть алгоритм визначення рівнів ризику за допомогою аналізу «Дерев відмов».

Робочу програму кредитного модуля (силабус):

Складено проф., д.т.н., Шаблій Т.О.

Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол № 14 від 08.06.2022)

Погоджено Методичною комісією ІХФ (протокол № 10 від 24.06.2022 р.)